



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN

Mecanismo de Alta Disponibilidad y Virtualización con Soluciones de  
Bajo Costo usando el modelo infraestructura como servicio (IaaS). Caso  
de estudio ESPAM MFL.

Autor

Cesar Armando Moreira Zambrano

Quito

Febrero 2015

Director de Tesis

Dr. Gustavo Chafra Altamirano

## **RESUMEN**

La presente investigación se concentra en el estudio del Cloud de IaaS en la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM MFL en mejorar los servicios que ofrece la institución educativa, correo electrónico, aula virtual de aprendizaje, repositorios digitales, bibliotecas virtuales, servicio de internet aplicando mecanismo de alta disponibilidad y virtualización. Se analizan los beneficios y riesgos, así como sus ventajas que ofrece la Infraestructura como Servicio, la adopción de esta tecnología en beneficio de la comunidad estudiantil.

Se investigó la situación del Cloud de IaaS a nivel global su adopción e implementación en diferentes sectores público y privado, las soluciones y bondades que ofrece usando tecnología de virtualización.

La virtualización y la alta disponibilidad conjuntamente tienen todo el potencial para ser uno de los motores de innovación como solución tecnológica para las empresas e instituciones educativas aplicando Infraestructura como Servicio, el cloud privado que desea implementar beneficiara especialmente a los estudiantes debido a que se pretende en un futuro centralizar todo los datos aprovechando este recurso tecnológico, la sola idea de implementar tecnología redundante nos da la pauta para la apertura a la investigación formativa de los educando de la institución debido a que es la transformación que debe aplicarse basándose en el uso de las TIC.

Los sistemas operativos actuales cumplen los requisitos necesarios para adoptar esta soluciones complementándola con los equipos de telecomunicaciones para alcanzar el éxito en mantener como alternativa la redundancia debido a posibles fallas lo que ocasionaría que los servicios brindados por la ESPAM MFL se habilitaran de inmediato

Esta presenta investigación se utiliza la tecnología de infraestructura como Servicio, y como software de IaaS se utilizó Vmware en su versión esxi 5.1 que será el soporte que contendrá las diferentes máquinas virtuales que estarán alojadas en el cloud de IaaS de la ESPAM MFL y se indican que recomendaciones se deben tener para su implementación.

### **Palabras Claves**

Cloud de IaaS, Virtualización, Disponibilidad, Vmware

## **ABSTRACT**

This research focuses on the study of Cloud IaaS in the SCHOOL OF AGRICULTURAL MANABI POLITECNICA ESPAM MFL in improving the services offered by the educational institution, email, virtual classroom learning, digital repositories, virtual libraries, internet service using mechanism for high availability and virtualization. The benefits and risks as well as their advantages Infrastructure as a Service, the adoption of this technology for the benefit of the student community are analyzed.

The situation was investigated Cloud IaaS global adoption and implementation in different public and private sectors, the solutions and advantages offered by using virtualization technology.

Virtualization and high availability together have the potential to be one of the drivers of innovation and technological solution for businesses and educational institutions using Infrastructure as a Service, the private cloud you want to deploy benefit especially students because they are intended to a future centralize all the data taking advantage of this technological resource, the only idea of implementing redundant technology gives us the pattern for opening the formative research institution educating because it is the transformation to be applied based on the use of ICT.

Current operating systems meet the requirements for adopting this solution complementing it with telecommunications equipment to succeed in maintaining alternatively redundancy due to possible faults which would cause the services provided by the ESPAM MFL will be enabled immediately.

This research presents technology infrastructure as a Service is used, and how IaaS software was used Vmware esxi version 5.1 which will support containing the different virtual machines that are hosted on the cloud IaaS of MFL and indicated ESPAM that recommendations should be taken for implementation.

## **Keywords**

IaaS Cloud, Virtualization, Availability, VMware

## **ÍNDICES DE CONTENIDOS**

<b>Capítulo I Introducción y Objetivos</b>	<b>15</b>
1.1 Introducción	15
1.2 Antecedentes	17
1.3 Justificación	19
1.3.1 Clasificación en Capas	20
1.3.1.1 Software como Servicio (SaaS)	20
1.3.1.2 Plataforma como Servicio (PaaS)	21
1.3.1.3 Infraestructura como Servicio (IaaS)	21
1.3.1.4 Ventajas Técnicas	21
1.3.1.5 Disponibilidad y Rendimiento	21
1.3.1.6 Control y Costes	22
1.3.1.7 Almacenamiento redundante	22
1.3.1.8 Seguridad Física	22
1.3.1.9 Seguridad Lógica	22
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo General	23
1.4.2 Objetivos Específicos	23
1.5 Metodología	23
1.6 Organización de la Tesis	24
<b>Capítulo II Marco Teórico</b>	<b>25</b>
2.1 Arquitectura de la nube modelo de servicio y despliegue	25
2.1.1 Público	25

2.1.2 Privado	25
2.1.3 Comunitario	26
2.1.4 Híbridos	26
2.2 Beneficios del uso de cloud computing en la educación	27
2.3 Tipos de Servicios CLOUD	28
2.3.1 Infraestructura como Servicio ( <i>IaaS</i> )	28
2.3.1.1 Características IaaS	29
2.3.1.2 Situación donde usar IaaS	30
2.3.1.3 Situación donde no usar IaaS	31
2.4 Virtualización de Servidores	31
2.4.1 ¿Qué es Virtualización en servidores?	31
2.4.2 Tipos de Sistemas de Virtualización	33
2.4.2.1 Otros tipos virtualización de plataforma	34
2.4.3 Relación entre virtualización y cloud computing	35
2.4.4 Proveedores de virtualización.	36
2.5 Servidores Blade	37
2.5.1 Características de los Sistemas Virtualizados en servidores Blade	37
2.5.2 Ventajas de los Sistemas Virtualizados en servidores Blade	38
2.6 Almacenamiento Basado en la nube (Cloud Storage)	38
2.6.1 Sistemas del almacenamiento en la nube	39
2.6.1.1 Das (direct attached storage)	40
2.6.1.2 Beneficios de usar un sistema NAS	40
2.6.1.3 SAN (STORAGE AREA NETWORK)	41

2.7 Software de IaaS	41
2.7.1 Eucalyptus	42
2.7.2 Openvz	43
2.7.3 VMware ESX y VMware Esxi	45
2.7.4 Open nebula	46
2.7.5 Citrix	46
2.7.6 Open stack	47
2.7.7 Hyper-V	48
2.8 Arquitectura de almacenamiento Independiente nivel Lógico.	49
2.8.1 Sistemas openfiler.	49
2.8.2 Sistema frenass	50
2.9 Infraestructura como servicio IaaS	51
2.9.1 ¿Qué servicios puede ofrecer un sistema de IaaS?	51
2.9.2 Ventajas y desventajas del Modelo infraestructura como servicio (IaaS)	52
2.9.3 Oportunidades y amenazas para las empresas IaaS	53
2.9.4 Seguridad IaaS	55
2.9.5 IAAS VS. SISTEMA TRADICIONAL	55
2.9.5.1 Rendimiento	55
2.9.5.2 Propiedad del sistema	56
2.9.5.3 Fiabilidad y respuesta ante fallos	56
2.10 Red de Comunicación de Solución IaaS	57
2.10.1 Infraestructura de Red de la ESPAM MFL	57
2.10.2 Análisis de Redes y comunicación redundante	58

<b>Capítulo III Marco Metodológico</b>	<b>59</b>
3.1 Hipótesis	59
3.1.1 Variables	59
3.1.1.1 Variable dependiente	59
3.1.1.2 Variable Independiente	59
3.2 Metodología	59
3.2.1 Técnica de recolección de datos	60
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	61
3.4 Población y Muestra	62
<b>Capítulo IV Uso de la Infraestructura como Servicio</b>	<b>64</b>
4.1 Información General	64
4.1.2 Distribución de la red en el ESPAM MFL.	64
4.2 Descripción de la infraestructura como servicio IaaS.	66
4.2.1 Ventajas de IaaS	66
4.2.2 Desventajas de IaaS	67
4.2.3 Proveedores de Cloud Computing mercado internacional	68
4.2.4 Proveedores de Cloud Computing mercado latinoamericano y nacional	70
4.3 Puntos claves en la elección de IaaS	70
4.3.1 Aspectos técnicos	70
4.3.2 Aspectos estratégicos	70
4.3.3 Aspecto económico	71
4.3.4 Aspectos legales	71
4.3.5 Esquema de los Servicios Ofrecidos por IaaS	71

4.4 Cloud computing aplicado a la educación	72
4.4.1 Problemas a solucionar en la implementación de la estructura de los servidores	73
4.4.2 Sistema de sincronización de sistemas distribuidos storage e instancias	74
4.5 Análisis económico de implementación de los servicios	76
4.6 Diseño de la estructura del servidor en el DATA Center del ESPAM MFL	76
4.7 Servicios planteados para el data center y el cloud de IaaS.	77
4.7.1 Ejecución de los diferentes servidores virtualizados.	77
4.8 Instalación y configuración del sistema operativo libre de almacenamiento independiente y las diferentes técnicas de provisión y sincronización de volúmenes lógicos.	78
4.9 Configuración del sistema ESXI. Para la creación de instancias virtuales de sistemas operativos y la integración con volúmenes de almacenamiento externo.	81
4.10 Sistema de backup storage e Instancias en Caliente.	84
4.11 Viabilidad y socialización del proyecto.	86
<b>Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>88</b>
5.1 Análisis de resultados	88
5.2 Validación de la Hipótesis.	99
5.3 Hipótesis	99
5.4 Conclusiones	102
5.5 Recomendaciones	103
Bibliografías	104
Glosario	107
Anexos	108



## ÍNDICE DE FIGURA

Figura #01: Clasificación de Capas, Elaborado por el Autor	20
Figura #02: Beneficios del uso de cloud computing en la educación, Realizado por el autor.	27
Figura #03: escenarios visualmente iaas, saas,paas, ([6]Adhoc, 2010)	29
Figura #04: Situaciones donde usar IaaS, ([30]rackspaceclouduniversity, 2011)	30
Figura #05: Situaciones donde no usar IaaS, ([30]rackspaceclouduniversity, 2011)	31
Figura #06: Virtualización de Servidores, ([8]compueexpress, 2011)	33
Figura #07: Sistemas de almacenamiento en la nube, ([14]Velázquez, 2013)	39
Figura #08: Beneficio de usar un sistema NAS, Elaborado por el Autor	41
Figura #09: Software Eucaliptus, ([16]eucalyptus, 2014)	43
Figura #10: Openvz, Elaborado por el Autor	44
Figura #11: Software Openvz, ([17]openvz, 2014)	44
Figura #12: Software VMware ESX y VMware Esxi, ([18]vmware, 2014)	45
Figura #13: Software Open Nebula, ([19]Opennebula, 2014)	46
Figura #14: Software Citrix, ([20]citrix, 2014)	47
Figura #15: Software Open stack, ([21]openstack, 2014)	48
Figura #16: Software technet, ([22]technet, 2014)	49
Figura #17: Servicios que ofrece IaaS, ([24]Velázquez, 2013)	51
Figura #18: Oportunidades IaaS, Elaborado por el Autor	54
Figura #19: Amenazas IaaS, Elaborado por el Autor	54
Figura #20: Diagrama de Red de IaaS DATA CENTER, Elaborado por el Autor	57

Figura #21: Diagrama de Red de IaaS DATA CENTER, Elaborado por el Autor	65
Figura #22: Red Propuesta, Elaborado por el Autor	65
Figura #23: Niveles de Servicio de Cloud Computing ([1]IMC, 2012)	68
Figura #24: Proveedores de servicios nube pública ([1]IMC, 2012).	68
Figura #25: Participación estimada en el mercado de “cómputo en la nube ([1]IMC, 2012).	69
Figura #26: Esquema de los servicios ofrecidos por IaaS y las herramientas ofrecidas al usuario para la gestión de los sistemas virtualizados	72
Figura #27: Sincronización de instancias con storage Independiente, servidor ESPAM MFL.	75
Figura #28: Sincronización con storage Independiente, servidor ESPAM MFL.	75
Figura #29: Estructura de organización del servidor, Elaborado por el Autor	76
Figura #30: Prueba de los servidores virtualizados realmente, ESPAM MFL	77
Figura #31: Instalación del sistema Openfiler, ESPAM MFL	78
Figura #32: Ingreso Openfiler, ESPAM MFL	78
Figura #33: Página Principal de Openfiler, ESPAM MFL	79
Figura #34: Creación de Nuevo Acceso de red para sincronizar storage con instancias virtual, ESPAM MFL	79
Figura #35: Creación del Raid y volúmenes lógicos, ESPAM MFL	80
Figura #36: Creación iSCSI Target, ESPAM MFL	80
Figura #37: Asignación de LUNs mapped to Target, ESPAM MFL	81
Figura #38: Creación de Instancias Virtual, ESPAM MFL	82
Figura #39: Selección del Volumen Lógico y la integración con la Instancias Virtual,	82

## ESPAM MFL

Figura #40: Especificación del Volumen Lógico y la integración con la Instancias Virtual, 83

## ESPAM MFL

Figura #41: Proceso final Creación de Máquina Virtual o instancia, ESPAM MFL 83

Figura #42: Interfaz de configuración principal del Nakivo Backup 84

Figura #43: Configuración de Acceso al Servidor de IaaS que se realizara el Backup. 85

Figura #44: Acceso al Servidor de IaaS 85

Figura #45: Sincronización correcta hacia servidor de IaaS para el backup correspondiente 86

Figura #46: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor. 89

Figura #47: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor. 90

Figura #48: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor. 91

Figura #49: Encuestas a Estudiantes ESPAM MFL, Elaborado por Autor. 92

Figura #50: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor. 93

## ÍNDICES DE TABLAS

Tabla #01: Nube Publica, ([4]INTECO-CERT, 2011) 25

Tabla #02: Nube Privada, ([4]INTECO-CERT, 2011) 26

Tabla #03: Nube Comunitaria, ([4]INTECO-CERT, 2011) 26

Tabla #04: Tipos de Sistemas de Virtualización, ([5]gonzalonazareno, 2012) 33

Tabla #05: Proveedores de virtualización, ([9]Burns, 2012) 36

Tabla #06: Software como infraestructura, Elaborado por el autor. 42

Tabla #07: Ventajas de los servicios de IaaS, ([26]webstudio, 2011) 52

Tabla #08: Desventajas de los servicios de IaaS, ([27]Francisco Carlos Martínez Godínez, 2010)	53
Tabla #09: Análisis de Costo, Elaborado por el Autor	78
Tabla #10: Comparación de Servidor vs Virtualización, elaborada por el autor	87
Tabla #11: Pregunta 1 Encuestas Estudiantes ESPAM MFL, Elaborado por Autor.	88
Tabla #12: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.	89
Tabla #13: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.	91
Tabla #14: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.	92
Tabla #15: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.	93
Tabla #16: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.	94

***Dedicatoria***

*Dedico este presente trabajo a:*

*Dios,*

*Mis padres,*

*Mis hijos,*

*Mi esposa Maryuri*

*Cesar Armando Moreira Zambrano*

## *Agradecimiento*

*Mi formidable gratitud a:*

*Dios,*

*Mis padres,*

*Dr. Gustavo Chafla Altamirano,*

*Ing. Javier Cóndor,*

*Ing. Francisco Rodríguez*

*Cesar Armando Moreira Zambrano*

## INTRODUCCIÓN

Las redes de Infraestructura como Servicio (IaaS) nos ofrecen la posibilidad de administrar de una manera más óptima los recursos hardware, además de analizar y evaluar SaaS y PaaS. La virtualización de los recursos hardware ofrece únicamente el hardware que el usuario necesita, creando y destruyendo máquinas virtuales en tiempo real para adaptarse a la potencia que el usuario necesita en cada momento y mejorando la calidad en estos servicios. De esta forma, una red IaaS necesitará menos recursos hardware que una red de servidores convencionales para realizar la misma carga de trabajo.

La funcionabilidad de la Infraestructura como servicio (IaaS) es una oferta altamente automatizada, donde los recursos informáticos, complementados por las capacidades de almacenamiento sean de una forma eficiente, por lo que se necesita como Infraestructura de Servicio un modelo de provisión en que una organización externaliza el equipo utilizado para apoyar las operaciones, incluido el almacenamiento, hardware, servidores y componentes de red.

En la actualidad la computación persigue un modelo orientado a servicios que se ofrecen en tiempo real, al igual como se ofrecen los servicios de luz, agua, teléfono, gas, etc. ([2]Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., & Brandic, I., 2009)

En modelos existentes actuales los servicios son otorgados en línea para los usuarios y están disponibles en el momento en que estos son requeridos. Además, los usuarios utilizan los servicios sin la preocupación de donde se encuentran ejecutándose dichos servicios alcanzando hasta sus equipos de cómputo. Así, los servicios de cómputo ofrecidos permiten realizar en línea todos los procesos de usuario y almacenamiento de información en lugar de realizarlo en una computadora local. Esto acarrea como consecuencia lógica equipos de cómputo más sofisticados, mejor aprovechamiento tecnológico y el consiguiente ahorro en el costo del equipo, consumo de energía y software de aplicación.

El precio del hardware disminuye según los niveles de desarrollo de tecnología haciendo posible a las empresas comprar servidores cada vez más potentes. Sin embargo, los gastos operacionales

como el mantenimiento de estos servidores tiene un progresivo crecimiento, por lo que se hace necesario administrar mejor nuestros recursos hardware o incluso se puede pensar en externalizar este servicio.

La reducción en el número de servidores aporta una reducción de costos, tanto a nivel de adquisición de nuevos servidores, como el mantenimiento de los mismos al reducirse las tareas de administración. Además la reducción del número de servidores nos aporta una disminución del consumo eléctrico (tanto del consumo de los servidores como del consumo en refrigeración). Por tanto, las soluciones de IaaS ofrecen a las empresas la posibilidad de un crecimiento más sostenible, tanto económicamente como desde una vista medioambiental. ([3]Lopez Sanz, 2011)



## **1.2 ANTECEDENTES**

La Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí nace como persona jurídica de derecho público, autónoma, que se rige por la Constitución Política del Estado, Ley de Educación Superior, su Estatuto Orgánico y Reglamentos, para preparar a la juventud ecuatoriana y convertirla en profesionales, conforme lo exigen los recursos naturales de su entorno.

La ESPAM inicia sus labores con las carreras de Agroindustria, Medio Ambiente, Agrícola y Pecuaria. Posteriormente, mediante un estudio de mercado, se crea la carrera de Informática, desde el año 2003 funcionan dos nuevos programas: Administración Pública y Administración de Empresas y luego la carrera de Turismo, contribuyendo a un riguroso programa de fortalecimiento académico, con el fin de formar profesionales idóneos que ejecuten proyectos sustentables, generadores de fuentes de trabajo.

Con el creciente desarrollo de la Universidad, los directivos de la ESPAM MFL, no han escatimado esfuerzos para incrementar diferentes unidades de vinculación, investigación y desarrollo por lo que también se hizo imprescindible implementar el departamento de DATA CENTER con la finalidad de suministrar servicio y satisfacer las necesidades de supervisar, centralizar y controlar las diferentes aplicaciones críticas de esta.

Los servicios contratados por la ESPAM MFL eran recibidos mediante un proveedor de hosting externo, que le preveía de dominios, y servicios poco eficientes además de un control y prevención de la violación de la red informática. Tomando como iniciativa la creación del departamento de data center que consta con cuatro servidores físicos soportados por plataforma Windows 2003 server y sistemas operativos Windows xp que no garantizan la óptima funcionalidad de las aplicaciones y un consumo energético elevado. Estos servidores se encuentran distribuidos de la siguiente forma: en las diferentes carreras, en veinte unidades de vinculación, investigación y desarrollo, centro administrativo dentro y fuera del campus politécnico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL.

En esta investigación se plantea implementar una plataforma de cloud computing para otorgar servicios de infraestructura como servicio (IaaS) que se muestra gracias al uso de máquinas virtuales se puede lograr un ahorro considerable en tiempo de administración, y consumo de energía así como una disminución en el costo, minimizando servidores físicos y garantizando la redundancia de las aplicaciones implementadas y centralizadas.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Los Mecanismos de Alta Disponibilidad y Virtualización con Soluciones de Bajo Costo siempre que esté previsto del uso de un modelo de infraestructura como servicio (IaaS). Que permita además, describir las características de una red de IaaS y la posibilidad de ofrecer un caso práctico de uso. En la solución que ofreceremos, usaremos VMware como software de IaaS. Los recursos software ofrecidos por nuestra red se basarán en servidores blade c3000. Este es un servidor físico que almacenara un conjunto de servidores virtualizados haciendo uso de los recursos de hardware que existirán en el departamento del data center de la ESPAM MFL

La aplicabilidad y uso del mecanismo de alta disponibilidad y virtualización permitirá resolver aspectos relacionados con ahorro económico, de tiempo y energía debido a las propias características de la infraestructura como servicio. A través de la infraestructura como servicio se adoptara el uso de un equipo que tendrá servidores virtualizados que serán soportados por la misma infraestructura de hardware y storage independiente mediante la utilización de software libre y abastecido por la misma fuente eléctrica, muestra que ahorramos energía al momento de utilizar el servicio, logrando un ahorro satisfactorio dentro de la empresa como su impacto para el medio ambiente. Además estos mecanismo de alta disponibilidad y virtualización logran proporcionar la suficiente adecuada y pertinente ahorro energético, utilizando infraestructura IaaS.

La implementación de la tecnología de infraestructura a nivel IaaS permitirá a los administradores ahorrar tiempo al instalar y gestionar diferentes sistemas operativos y aplicaciones virtualizadas que estarán en el servidor blade c3000 que estará ubicado en el data center de la escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí. Por otra parte, los administradores no requieren de mucha capacitación, debido a que la interfaz que se utiliza para el otorgamiento de máquinas virtuales se caracteriza por su sencilla plataforma de administración.

En este trabajo de investigación, se propone además de implementar servidores virtualizados un storage independiente redundante de discos haciendo uso de herramientas de software libre que garanticen el correcto almacenamiento de los datos con la finalidad de tener la información distribuida en diferentes discos mediante alguna técnica de implementación , lo que se integra a una plataforma robusta de virtualización de servidores, ofreciendo así una infraestructura de computo en la Universidad a través de la cual se podrán centralizar los diferentes servicios que ofrece la ESPAM MFL sin necesidad de requerir equipos altamente tecnológicos, que será un indicador de ahorro en las inversiones pues la tecnología existente servirá para implementar la infraestructura IaaS.

### **1.3.1 CLASIFICACIÓN EN CAPAS.**

De acuerdo a los tipos de recursos previstos en el modelo de capas, las arquitecturas Cloud se agrupan y clasifican por los servicios que brindan, tal como se ve en la Fig.1.

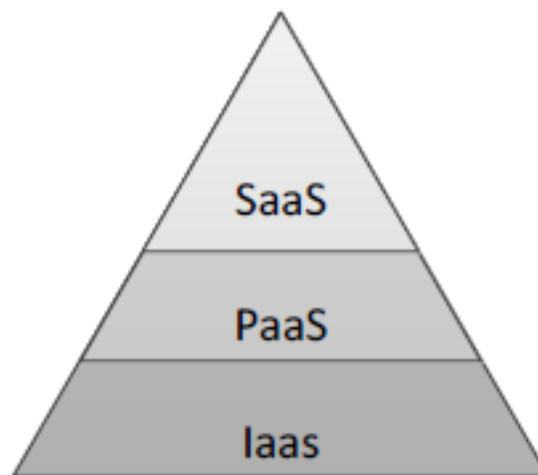


Figura #01: Clasificación de Capas, Elaborado por el Autor

#### **1.3.1.1 Software como Servicio (SaaS).**

Se considera a aquellas aplicaciones de software disponibles en Internet y que se las puede utilizar sin necesidad de ser instaladas localmente en una computadora; el usuario las puede acceder bajo demanda y se libera de la compleja administración del Software (instalación y mantenimiento). Estas aplicaciones (recursos) las provee un Cloud como servicio

#### **1.3.1.2 Plataforma como Servicio (PaaS).**

Cuando los recursos proporcionados por el Cloud son entornos configurados con todas las herramientas de software necesarias para el desarrollo y/o despliegue de aplicaciones personalizadas, sin que el usuario se preocupe en la instalación y administración de la infraestructura subyacente, entonces se clasifican como PaaS.

Estas plataformas ofrecen todo lo necesario para soportar los ciclos de vida completos de una aplicación y/o servicio WEB disponible en Internet.

#### **1.3.1.3 Infraestructura como Servicio (IaaS).**

Por medio de la tecnología de Virtualización de recursos de hardware, Cloud Computing permite proporcionar recursos de infraestructura virtual (servidores, equipos, dispositivos de almacenamiento, dispositivos de red, entre otros.) flexibles y escalables, considerados IaaS, donde múltiples usuarios coexisten compartiendo el mismo hardware físico de forma transparente, segura e independiente

#### **1.3.1.4 Ventajas Técnicas**

Las ventajas y características positivas aportadas por la infraestructura como servicio IaaS respecto a los sistemas de hardware tradicionales desde un punto de vista técnico son:

#### **1.3.1.5 Disponibilidad y Rendimiento**

Redundancia a todos los niveles de Hardware, almacenamiento, servidores, red. Podrá crecer, tanto en procesadores, memoria y disco como un solo servidores integrando incluso soluciones de alto rendimiento con balanceo de carga.

#### **1.3.1.6 Control de costes**

Contratando sólo lo que necesite y unificando los cuatro servidores existentes en uno solo y con la escalabilidad de implementar y crecer en un futuro mediante la alta disponibilidad del servidor físico donde los costos serán ínfimos por la simple razón de ya no implementar en compra de tecnología.

#### **1.3.1.7 Almacenamiento redundante**

Almacenamiento en cabinas redundantes haciendo uso de la tecnología de software libre, openfiler para generar los storage y las técnicas de almacenamiento como método de prevención de la información almacenada en los servidores virtualizados.

#### **1.3.1.8 Seguridad física**

Las soluciones de Infraestructura como Servicio están basadas en una infraestructura de alta redundancia, tanto en los elementos electrónicos de red como servidores. La infraestructura diseñada permite la continuidad del servicio sin interrupción incluso frente a fallos graves de hardware.

#### **1.3.1.9 Seguridad lógica**

A través del aislamiento completo entre clientes de Infraestructura como Servicios y a través de protecciones perimetrales firewalls IDS, IPS.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Aplicar Mecanismo de Alta Disponibilidad y Virtualización con Soluciones de Bajo Costo usando el modelo infraestructura como servicio en la ESPAM MFL.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Diagnosticar la infraestructura implementada en el DATA Center de la ESPAM MFL para mejorar los mecanismos de Alta disponibilidad y Virtualización.
- Evaluar costo de implementación que contribuyan a optimizar los mecanismos de alta disponibilidad y virtualización.
- Implementar el modelo de infraestructura como servicio (IaaS) sin límites de escalabilidad en despliegues para mejorar las aplicaciones que brinda el data center.

## **1.5 Metodología**

Dentro de nuestro trabajo de investigación se tomaran, en cuentan distintos puntos que se muestran a continuación:

- ✓ Investigar el mecanismos de alta disponibilidad y virtualización en el data center ESPAM MFL.
- ✓ Investigar los tipos de Sistemas operativos de Infraestructura como servicio que se pueden usar para generar los sistemas de virtualización.
- ✓ Investigar el sistema operativo openfiler que permitirá la disponibilidad de almacenamiento de storage generando los diferente raid.
- ✓ Identificar las ventajas de adopción de Infraestructura como servicio en el datacenter ESPAM MFL.

## **1.6 Organización de la Tesis**

El presente trabajo se encuentra dividido en 7 capítulos donde el primer capítulo se presenta la introducción de la tesis, con los antecedentes de los mecanismos de alta disponibilidad y por qué la justificación de nuestro trabajo y el objetivo general y los específicos donde se pretende llegar.

El segundo capítulo es el marco teórico de la tesis se abordara “Que es el mecanismo de alta disponibilidad”, desde sus definiciones básicas así como los factores que se deben considerar en un proceso de adopción de Infraestructura como servicio se describen sus características, ventajas disponibilidad del servicio, además las consideraciones que se deben tener al evaluar un sistema de virtualización.

El tercer capítulo es el marco metodológico del proyecto y las técnicas a utilizar.

El cuarto capítulo se describe la problemática que con lleva a nuestro tema investigación, incorporándose conceptos que utiliza nuestro proyecto. Costo del proyecto y problemas que se solucionaran con los sistemas virtualizados aplicando el modelo infraestructura como servicio y los beneficios que estos traen, se tendrán también el manual de las lecciones aprendidas.

El capítulo cinco son las conclusiones y recomendaciones de este proyecto de investigación y sobre la importancia significativa que resultaría la implementación de soluciones de bajo costo los retos y oportunidades que brinda los mecanismo de alta disponibilidad y virtualización.

El sexto capítulo es el cronograma de nuestra tesis el cual sirvió para ejecutar cada uno de los procesos.

El séptimo capítulo corresponde a las bibliografías el cual sirvió para referenciar los diferentes autores que investigan sobre la infraestructura como servicio y los sistemas de virtualización y almacenamiento.



## Capítulo II Marco Teórico

### 2.1 Arquitectura de la nube modelo de servicio y despliegue

La infraestructura en la nube se pueden distinguir tres tipos de infraestructuras *cloud*: privada, pública y comunitaria. A continuación se presentan las ventajas e inconvenientes de cada uno.

#### 2.1.1 Publico

El clud publico la infraestructura y los recursos lógicos forman parte del entorno, se encuentran disponibles para el público en general a través de Internet. Suele ser propiedad de un proveedor que gestiona la infraestructura y el servicio o servicios que ofrecen. Las nubes públicas pueden complementarse con otros servicios compartidos tales como servicios de balanceo y aceleración de carga, lo cual reduce costes de implementación. ([4]INTECO-CERT, 2011)

Ventajas	Inconvenientes
Mayor Escalabilidad menos costes.	Se comparte la infraestructura con más organizaciones.
Eficiencia de los recursos mediante los modelos de pago por uso.	Poca transparencia para el cliente, ya que no se conoce el resto de servicios que comparten recursos, almacenamiento, etc.
Modular escalable y ahorro de tiempo y costes.	Dependencia de la seguridad de un tercero.

Tabla #01: Nube Publica, ([4]INTECO-CERT, 2011)

#### 2.1.2 Privado

El cloud privado se crea con los recursos propios de la empresa que lo implementa. Dispone de infraestructura y máquinas propias virtualizados dimensionando los recursos en base a la demanda requerida. Mediante la virtualización podemos añadir las características y beneficio que ofrece este tipo de infraestructura, tales como la agilidad y provisión con cierto nivel elasticidad. ([4]INTECO-CERT, 2011)

<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
Cumplimiento de las políticas internas.	Elevado coste material.
Facilidad para trabajo colaborativo entre sedes distribuidas.	Dependencia de la infraestructura contratada.
Control total de los recursos.	Retorno de inversión lento dado su carácter de servicio interno.

Tabla #02: Nube Privada, ([4]INTECO-CERT, 2011)

### 2.1.3 Comunitario

Un cloud comunitario se da cuando dos o más organizaciones forman una alianza para implementar una infraestructura orientada a objetivos similares y con un marco de seguridad y privacidad común. ([4]INTECO-CERT, 2011)

<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
Cumplimiento con las políticas internas.	Seguridad dependiente del anfitrión de la infraestructura.
Reducción de costes al compartir la infraestructura y recursos.	Dependencia de la infraestructura contratada.
Rápido retorno de inversión.	

Tabla #03: Nube Comunitaria, ([4]INTECO-CERT, 2011)

### 2.1.4 Híbridos

Este es un término amplio que implica la utilización conjunta de varias infraestructuras cloud de cualquiera de los tres tipos anteriores, que se mantienen como entidades separadas pero que a su vez se encuentran unidas por la tecnología estandarizada o propietaria, proporcionando una portabilidad de datos y aplicaciones.

En este caso las ventajas e inconvenientes son los mismos que los relativos a los tipos de cloud que incluya la infraestructura. ([4]INTECO-CERT, 2011)

## 2.2 Beneficios del uso de cloud computing en la educación

Los beneficios de contar con la implementación de una infraestructura IaaS privada en un centro educativo que imparta formación relacionada con las TIC, ofrece al alumnado la oportunidad de instalar, configurar y administrar la diferentes plataformas de sistemas operativos, acrecentando su formación en un campo que, sin duda, es uno de los mas compactos con un futuro prometedor en la informática actual. ([5]gonzalonazareno, 2012).



Figura #02: Beneficios del uso de cloud computing en la educación, Elaborado por el Autor

Desde el punto de vista del uso educativo del cloud, SaaS es adecuado en planes formativos muy diversos y está ampliamente extendido y utilizado en todos los niveles educativos, es la base de lo que se conoce hoy en día como Educación 2.0. Por su parte, el interés sobre los cloud PaaS proviene fundamentalmente de los estudios relacionados con el desarrollo de software. Por

último, los estudios relacionados con los sistemas y redes tienen un nuevo campo de acción con los cloud IaaS, principalmente privados que permiten manejar y conocer todos los niveles de esta tecnología. ([5]gonzalonazareno, 2012)

En un centro educativo, especialmente si imparte enseñanzas TIC, la mejor opción sería por tanto utilizar un Cloud de infraestructura privado basado en software libre, ya que los clouds privados permiten un control total del mismo, de manera que puede ser utilizado sin ningún límite y, por consiguiente, conocerlo de forma detallada, y las soluciones libres, por su parte, permiten un control absoluto sobre el software, garantizan la independencia tecnológica, se basan en el uso de estándares, permiten una mayor interoperabilidad, entre muchas más razones, suponen un importante ahorro de costes, para este caso se utilizara VMware como solución inicial por la seguridad, garantías y escalabilidad de uso. ([5]gonzalonazareno, 2012)

## **2.3 TIPOS DE SERVICIOS CLOUD**

Los servicios en cloud pueden identificarse según se ofrezca software, plataformas o infraestructuras como servicio.

El presente proyecto se enfocara en la infraestructura como servicio caso de estudio Escuela Superior Politécnica agropecuaria de Manabí ESPAM MFL.

### **2.3.1 Infraestructura como Servicio (*IaaS*)**

Consistente en poner a disposición del cliente el uso de la infraestructura informática (capacidad de computación, espacio de disco y bases de datos entre otros) como un servicio.

Los clientes que optan por este tipo de familia *cloud* en vez de adquirir o dotarse directamente de recursos como pueden ser los servidores, el espacio del centro de datos o los equipos de red optan por la externalización en busca de un ahorro en la inversión en sistemas TI.

Con esta externalización, las facturas asociadas a este tipo de servicios se calculan en base a la cantidad de recursos consumidos por el cliente, basándose así en el modelo de pago por uso. ([28]ONTSI, 2012)

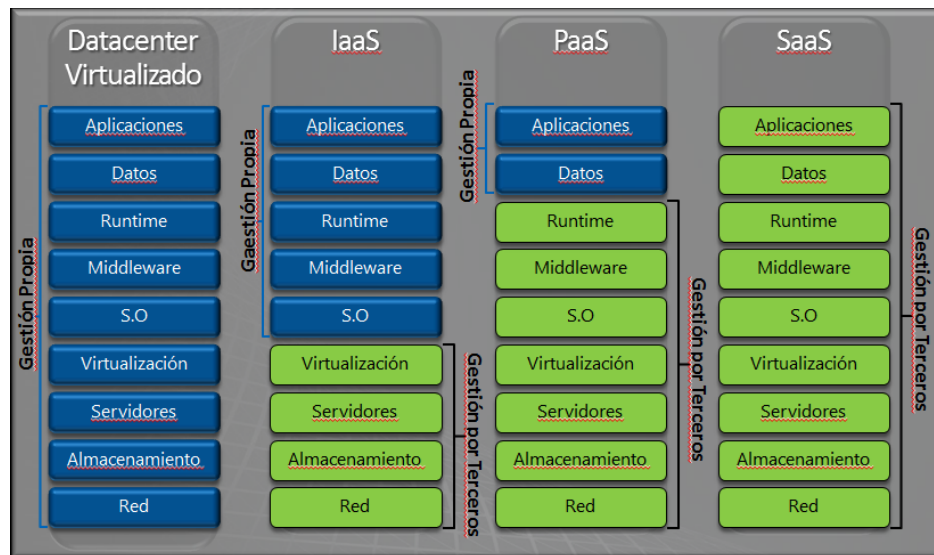


Figura #03: escenarios visualmente iaas, saas,paas, ([6]Adhoc, 2010)

### 2.3.1.1 Características IaaS

IaaS es generalmente aceptado para cumplir con lo siguiente:

- Los recursos se distribuyen como un servicio,
- Permite escalamiento dinámico
- Tiene un costo variable, modelo de pago por uso
- Generalmente incluye varios usuarios en una única pieza de hardware

Entre los proveedores de IAAS mas grande se tiene Amazon Web services, Rackspace. ([30]rackspaceclouduniversity, 2011)

### 2.3.1.2 Situación donde usar IaaS

IaaS tiene sentido en una serie de situaciones y estos están estrechamente relacionados con los beneficios que el Cloud Computing por lo que es fundamental aplicar este modelo de tecnología a la Universidad de acuerdo a las exigencias y demanda de recursos informáticos y tecnológicos con la única finalidad de brindar un mejor servicio a la comunidad de educandos y por ende a la toda la población.

Al ser una institución de nivel superior con pocos años de creación, el impacto que puede tener este proyecto de implementación es positivo debido a que se ahorrara recursos económicos valiosos al ya no adquirir infraestructura semestralmente o anualmente, por lo que se tiene la base para incrementar de manera ordenada y centralizada la creciente de servidores.



Cuando la demanda es muy volátil - cualquier momento hay picos y valles importantes en términos de la demanda sobre la infraestructura por lo que la universidad esta en constantes investigacion .



Para las nuevas organizaciones sin el capital para invertir en hardware caso practico la ESPAM MFL ya podra ahorrar tiempo espacio y dinero.



Cuando la organización está creciendo rápidamente y la ampliación del hardware sería problemático.



Donde hay presión sobre la organización para limitar los gastos de capital y para mover a los gastos de funcionamiento.



Para la línea de negocio concreta, el juicio o las necesidades de infraestructura de carácter temporal

Figura #04: Situaciones donde usar IaaS, ([30]rackspaceclouduniversity, 2011)

### 2.3.1.3 Situación donde no usar IaaS

Mientras IaaS ofrece ventajas enormes para situaciones donde la escalabilidad y rápida aprovisionamiento son beneficiosos, hay situaciones en que sus limitaciones pueden ser problemático. Ejemplos de situaciones en las que aconsejaría cautela en lo que respecta IaaS incluyen:

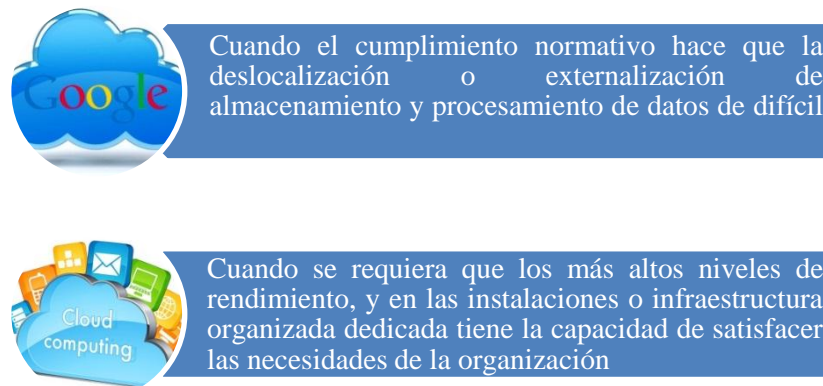


Figura #05: Situaciones donde no usar IaaS, ([30]rackspaceclouduniversity, 2011)

## 2.4 Virtualización de Servidores

La virtualización de servidores utilizar software o sistema operativo exclusivos para crear máquinas virtuales (VM) que permitan simular un servidor físico de manera lógica. Creando entorno de sistema operativo independiente del sistema real, lógicamente, aislado uno de otro con recursos independientes permitiendo procesar información como un servidor dedicado real.

### 2.4.1 ¿Qué es Virtualización en servidores?

En los últimos años la virtualización de servidores ha logrado un vuelco ineludible en cualquier tipo de organización sea educativa, comercial etc. La virtualización de servidores es implementar una plataforma de virtualización que facilita la creación de arquitecturas de computación en nube. Con el menor costo de inversión posible.

La virtualización de servidores es un conjunto de técnicas que permiten ejecutar diferentes sistemas operativos sobre una misma maquina física, sin la virtualización se desperdician recursos de hardware debido a que solo se podrá ejecutar un único sistema operativo mientras que con la virtualización se ejecutan varias instancias logrando un mayor aprovechamiento de recursos y minimizando costo energéticos. ([7]MAILLE, 2011)

La capa de virtualización conocida como hypervisor enmascara los recursos físicos de un sistema y ofrece al sistema operativo recursos diferentes a los que realmente existen, esto permite separar de forma totalmente independiente del sistema operativo de los recursos físicos sobre los que está instalado lo que garantiza grandes posibilidades de expansión y crecimiento de instancias soportadas por una misma infraestructura física.

La virtualización de servidores es una tecnología de software que parte desde su implementación de un servidor físico central que tiene un sistema operativo base instalado y administrado por un cliente que gestiona el enlace hacia al sistema IaaS, base que será el soporte para la creación de los sistemas virtualizados permitiendo dar la apariencia de que se divide en múltiples servidores virtuales sobre los que se pueden instalar diferentes sistemas operativos sin que interfieran entre sí.

La idea general de la utilización de sistemas virtualizados, es que los sistemas operativos pueden ser iguales o diferentes se ejecutan simultáneamente en un mismo hardware, sin que ninguno de ellos interfiera con los demás.

La capacidad de hardware del ordenador físico se reparte entre los diferentes sistemas operativos en función de las reglas de proporcionalidad que se establezcan permitiendo segmentar los recursos del hardware garantizando la fluidez en las instancias de sistemas operativos virtualizados instalados.

Los beneficios de virtualizar servidores son altamente favorables para todo data center debido a la recuperación total de máquinas virtuales completas gracias al uso de herramientas integradas, copia de servidores etc. Sin dependencia de hardware lo que permite integrar aplicaciones, instancias antigua con entornos modernos.



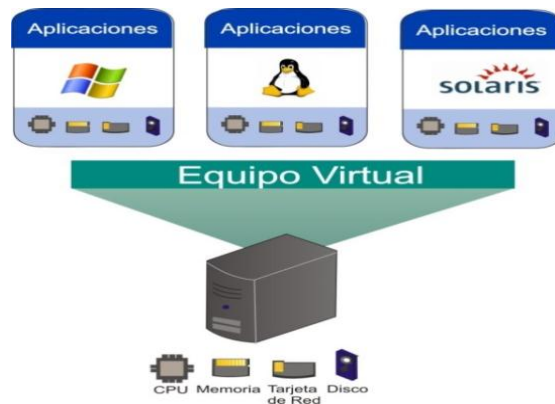


Figura #06: Virtualización de Servidores, ([8]compueexpress, 2011)

### 2.4.2 Tipos de Sistemas de Virtualización.

Hay dos tipos principales de virtualización:

Virtualización de plataforma.	Virtualización de recursos.
<p>Consiste en la creación de una máquina virtual utilizando una combinación de hardware y software.</p> <p>Se lleva a cabo a través de un software de virtualización. Dicho software actúa de host o anfitrión y simula un determinado entorno Computacional (máquina virtual).</p> <p>En esta máquina virtual se instala un software invitado, normalmente un sistema operativo completo. Instalado de la misma manera que si lo estuviera en una maquina real.</p>	<p>Es la que involucra la simulación de recursos, como volúmenes de almacenamiento, espacios de nombres y recursos de red</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emulación o simulación.</li> <li>• Virtualización nativa o completa.</li> <li>• Virtualización asistida por hardware.</li> <li>• Paravirtualización.</li> <li>• Virtualización a nivel de sistema operativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discos RAID y gestores de volúmenes (como Linux LVM).</li> <li>• Virtualización de almacenamiento como SAN (Storage Area Network).</li> <li>• Redes Privadas Virtuales (VPN).</li> <li>• Sistemas multiprocesador y multinúcleo.</li> </ul>

Tabla #04: Tipos de Sistemas de Virtualización, ([5]gonzalonazareno, 2012)

En esta investigación se implementa los dos tipos de virtualización tanto de plataforma como de recursos debido a que se configuran dentro del system Blade la infraestructura hardware que se extrae los recursos físicos para ser virtualizados en la creación de máquinas virtuales, multiplexado.

La virtualización de recursos permite que las instancias virtuales creadas en la virtualización de la plataforma se sincronicen con los storage independientes y las diferentes técnicas de almacenamiento que se pueden implementar como mecanismo de almacenamiento masivo.

#### **2.4.2.1 Otros tipos virtualización de plataforma**

El objetivo de la virtualización es crear la impresión de tener hardware separado en un único sistema físico.

##### **Virtualización de bibliotecas.**

Ejemplo: Wine. Wine es un subconjunto de la API Win32 que permite la ejecución nativa de aplicaciones Windows en otras plataformas como Linux, FreeBSD o Solaris.

##### **Virtualización de aplicaciones.**

Consiste en ejecutar una aplicación usando los recursos locales en una máquina virtual apropiada. Estas aplicaciones virtuales se ejecutan en un pequeño entorno virtual que le proporciona todos los componentes que necesita. El entorno actúa como una capa entre la aplicación y el sistema operativo y elimina los conflictos entre las y el sistema operativo. Ejemplos: Java Virtual Machine de Sun (JVM), Softricity, Thinstall, Altiris, Trigence. ([5]gonzalonazareno, 2012)

##### **Virtualización de escritorio.**

Virtual Desktop Infrastructure (VDI) consiste básicamente en implementar el escritorio como servicio. VDI es la infraestructura que permite hospedar un SO de escritorio dentro de una

máquina virtual. Estas máquinas virtuales se ejecutan en un clúster de servidores de forma centralizada y remota. El término fue dispuesto por VMware Inc. ([5]gonzalonazareno, 2012)

### **Virtualización de almacenamiento.**

La virtualización de almacenamiento se refiere a la capacidad de integración que tienen los sistemas de virtualización con storage independiente para ofrecer una vista lógica de los dispositivos de almacenamiento físico. Brindando a los usuarios accesos a las aplicaciones almacenando los datos en un entorno compartido con múltiples servidores instanciados.

Arrays y pools de discos. Ejemplos: RAID (software y hardware), LVM en Linux, ZFS en Open Solaris, Sistemas de Ficheros Distribuidos (OCFS2, GlusterFS, GFS, etc.).

### **Virtualización de red.**

La virtualización de redes es la reproducción completa en software de una red física. Permite crear switches e interfaces de red virtuales. Ejemplos: Open vSwitch (Linux/FreeBSD), Crossbow (Open Solaris).

## **2.4.3 Relación entre virtualización y cloud computing**

La Virtualización es el mecanismo de multiplexar en un mismo entorno físico de hardware máquinas virtuales lógicas y que pueden administrarse mediante un hypervisor. El cual realiza una abstracción de la máquina física subyacente.

El desacoplamiento de la máquina virtual del hardware físico permite que una misma máquina pueda ser iniciada en diferentes máquinas físicas. La virtualización actúa como un facilitador de cloud computing, lo que permite asignar y provisionar los recursos de computación solicitados por el usuario.

#### 2.4.4 Proveedores de virtualización de IaaS.

Evaluamos a siete de los proveedores de soluciones de nube y proveedores de servicios de nube pública más importantes, y clasificamos a los proveedores de infraestructura como servicio y administración para la nube, su afectación a los ecosistemas al implementar soluciones de IaaS para la nube pública.

Proveedores de IaaS	Características
BlueLock	Plataforma cloud basada en VMware vCloud. Soporta arquitecturas híbridas de cloud computing.
CSC,	Protocolo, desarrollado por la Cloud Security Alliance (CSA), permite a los clientes solicitar información sobre configuraciones en seguridad y características operacionales.
Dell	También tiene su propia infraestructura cloud basada en VMware. Aunque no es muy conocido, GoGrid ofrece servicios IaaS a un precio muy competitivo y acuerdos SLA atractivos. Tienen desarrollado un API para gestionar los dispositivos virtuales.
Rackspace	Es una de las empresas detrás del proyecto OpenStack (plataforma open source para cloud computing) y ofrece servicios IaaS.
Joyent	Se distingue ofreciendo un software integrado en una plataforma de virtualización, almacenamiento y análisis de rendimiento desarrollada por ellos, SmartOS.
Savvis	Creó su servicio Savis Cloud Computing en 2009. Sus servicios en la nube se basan en ofrecer seguridad y soportar bases de datos relacionales.
Windows Azure	Es una plataforma cloud que ofrece servicios IaaS y PaaS.

Tabla #05: Proveedores de virtualización, ([9]Burns, 2012)

## **2.5 Servidores Blade**

Los servidores Blade han logrado integrar dentro de un chasis componentes compartidos como fuentes de alimentación, switches, tarjetas de red resistentes para cualquier carga de trabajo etc. Reduciendo el consumo eléctrico, cables y sistemas de enfriamiento. ([10]Aguilera, 2011)

### **2.5.1 Características de los Sistemas Virtualizados en servidores Blade**

Un servidor Blade es un tipo de ordenador de alto rendimiento con la intención de contener dentro de su infraestructura múltiples tarjetas específicamente diseñada para aprovechar el espacio reducir el consumo y simplificar su explotación exclusivamente para centros de datos.

Una tarjeta o bahía Blade es un servidor de alta redundancia funcional completo con memoria ran, disco duro cpu, son contenidos por la cabina del servidor Blade y se instala mediante la inserción en cada una de las entradas del chasis permitiendo compartir diferentes componentes como ventiladores, swicht de red, alimentación eléctrica etc.

Las cuchillas o bahías se insertan en el backplane colocándola cuando lo desee y pueden quitarse de la misma manera, sin que el servidor Blade le cause alguna avería continuando siempre a pleno rendimiento. ([11]LUCAS, 2012)

Estos componentes se desplazan a un bastidor que se monta en el Chasis. Cada esqueleto puede albergar alrededor de ocho tarjetas o cuchillas del servidor Blade dependiendo únicamente del fabricante. El bastidor lleva integrados los siguientes elementos, que son compartidos por todos los servidores:

- Fuente de alimentación: redundante y hot-plug.
- Ventiladores o elementos de refrigeración.
- Conmutador de red redundante con el cableado ya hecho, lo que simplifica su Instalación.
- Interfaces de almacenamiento. En particular, es habitual el uso de redes SAN (Storage Área Network) de almacenamiento.

### **2.5.2 Ventajas de los Sistemas Virtualizados en servidores Blade**

La arquitectura Blade server presenta numerosas ventajas a diferencia de sistemas tradicionales. Reduce la carga de trabajo gracias a su infraestructura y elimina la necesidad de excesivos conocimientos técnicos. La administración de la infraestructura Blade se logra mediante una misma consola.

La compartición de algunos componentes hardware fuentes de alimentación, ventiladores y la gestión de sistema centralizada restringe los costos a largo plazo comparado con servidores convencionales. En la arquitectura Blade interviene un backplane común, en el cual se conecta cada Blade, eliminando la mayoría de cables comúnmente utilizados en servidores de rack.

Intercambio en caliente (Hot-Swap) significa que un Blade que falla puede ser reemplazado con el equipo energizado sin ningún impacto en los otros baldes. La facilidad de mantenimiento debido a la integración de diferentes componentes en un solo equipo facilita el trabajo del equipo técnico. ([12]Packard, 2005)

Son más económicos, en consideración con los servidores físicos, debido a que dentro de las bahías dependiendo de las características del hardware se pueden fácilmente aumentar e implementar instancias de sistemas operativos, utilizando las mismas fuentes de alimentación para el mismo número de servidores. También consumen menos energía. Ocupan menos espacio, debido a que es posible ubicar ocho (8) servidores donde generalmente solo caben cuatro.

Tienen una simplicidad en la administración, eliminando la complejidad del cableado garantizando la gestión remota. Los servidores Blade, cumplen con las características necesarias para desarrollar virtualización a gran escala.

### **2.6 Almacenamiento Basado en la nube (Cloud Storage)**

El cloud storage en la nube ofrece almacenamiento masivo de objetos en la Nube se lo provisionan en base al consumo del cliente y este puede crecer en cuando el usuario lo necesite

dando pauta a lo que se conoce como pago por consumo. Este modelo de almacenamiento en red y en línea los datos se almacenan en varios servidores redundantes debido a que el proveedor de servicios opera en con grandes centros de datos para las diferentes empresas que alquilan espacios de alojamiento de información teniendo un ahorro considerablemente en adquisición de equipos físicos y de storage independiente.

### 2.6.1 Sistemas del almacenamiento en la nube

Actualmente debido al avance tecnológico se presentan diferentes alternativas de almacenamiento, la seguridad de los datos es fundamental para la subsistencia de toda organización, enfocando esta solución de almacenamiento hacia el ámbito empresarial, a continuación describiremos alternativas existentes. ([13]Alarcón, 2012).

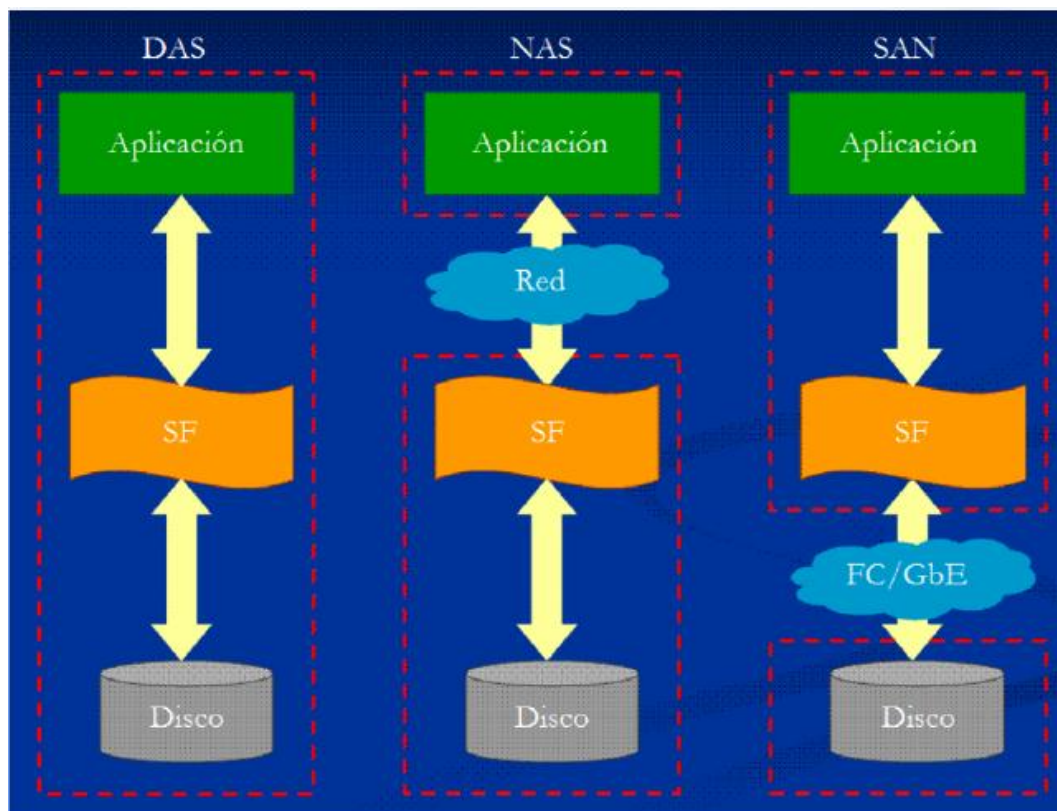


Figura #07: Sistemas de almacenamiento en la nube, ([14]Velázquez, 2013)

### **2.6.1.1 Das (direct attached storage)**

Es el método tradicional de almacenamiento, que consiste en la conexión física de un dispositivo de almacenamiento a un servidor o computadora, que es el encargado de la gestión y la transferencia de los datos de dicho dispositivo. ([13]Alarcón, 2012)

Las soluciones NAS utilizan la consolidada tecnología de red IP a través de una (LAN) “Local Area Network”. La información es enviada. Para y desde un dispositivo NAS a través de una LAN y usando TCP/IP. Para la compartición de archivos a través de una LAN, los sistemas NAS usan protocolos como son NFS, CIFS, etc. ([13]Alarcón, 2012)

Al ser los dispositivos de almacenamiento direccionales a través de una LAN, el almacenamiento es liberado de un servidor específico proporcionando una conectividad “any-to-any” usando la red LAN. Se accede al sistema operativo a través de un dispositivo de almacenamiento remoto, accesible a través de la red mediante el uso de un protocolo de acceso común.

Un dispositivo de almacenamiento no puede unirse directamente a la red. Él necesita “inteligencia” que gestione la transferencia y la organización de los datos que se almacenaran en el dispositivo. La “inteligencia” es proporcionada por un servidor dedicado que se une a los dispositivos de almacenamiento comunes. Un NAS está compuesto por servidor, un sistema operativo y almacenamiento que es compartido a través de la red por muchos otros servidores y clientes. Así, un NAS es un dispositivo y no una arquitectura de red, y el almacenamiento que comparte es interno o unido al dispositivo (NAS). ([13]Alarcón, 2012)

### **2.6.1.2 Beneficios de usar un sistema NAS**

Algunos de los beneficios que proporciona el uso de sistemas NAS son los siguientes:





Figura #08: Beneficio de usar un sistema NAS, Realizado por el Autor

### 2.6.1.3 SAN (STORAGE AREA NETWORK)

SNIA define el Storage Area Network (SAN, Área de Almacenamiento en Red), como una red cuyo objetivo principal es la transferencia de datos entre sistemas de computadores y elementos de almacenamiento.

Una SAN se compone de una infraestructura de comunicación, que proporciona conexiones físicas, y una capa de gestión, que organiza las conexiones, elementos de almacenamiento, y sistemas de computadores para que la transferencia sea segura y robusta. ([15]José, 2011)

Las SAN son utilizadas para el almacenamiento compartido en red y la utilización de replicaciones con su integración con otros servidores creando clúster para la conmutación por error.

## 2.7 Software de IaaS

Actualmente se presentan diferentes alternativas para la implementación de soluciones de IaaS, tanto a nivel de software libre “OpenSource” como de ámbito privado que a continuación se describe.

Vmware es más fácil de administrar y la seguridad que brinda en comparación con cualquier otro sistemas de IaaS a nivel mundial debido que posee más recursos soportados y es por esa razón que es el líder en el mercado de la virtualización a nivel mundial.

#### **Tabla Comparativa.**

	<b>Openvz</b>	<b>EUCALYPTUS</b>	<b>OPENSTACK</b>	<b>XEN SERVER</b>	<b>ESXI</b>
CPUs por maquina virtual	4	4	4	16	32
RAM por máquina virtual	64 GB	64 GB	64 GB	128 GB	1 TB
Disco Duro Virtual	2 TB	2 TB	2 TB	2 TB	2 TB-512 Bytes
V NICS	4	4	4	7	10

Tabla #06: software de infraestructura. Elaborada por el Autor.

#### **2.7.1 Eucalyptus**

Es un software de código abierto para la construcción de nubes privadas e híbridas compatibles con AWS. Aprovecha su infraestructura de TI existente para crear una nube de autoservicio privada detrás del cortafuego. Infraestructura como servicio (IaaS) está habilitado con la nube privada abstrayendo el cómputo heterogéneo disponible, de red, y recursos de almacenamiento. Eucalyptus crea un fondo de recursos elástica que puede escalar de forma dinámica hasta o hacia abajo en función de las demandas de carga de trabajo de la aplicación. Los beneficios son mucho más bajos a nivel de gasto nube pública, aumento de la agilidad de la organización, y una mayor seguridad en la nube y el control de TI. ([16]eucalyptus, 2014)

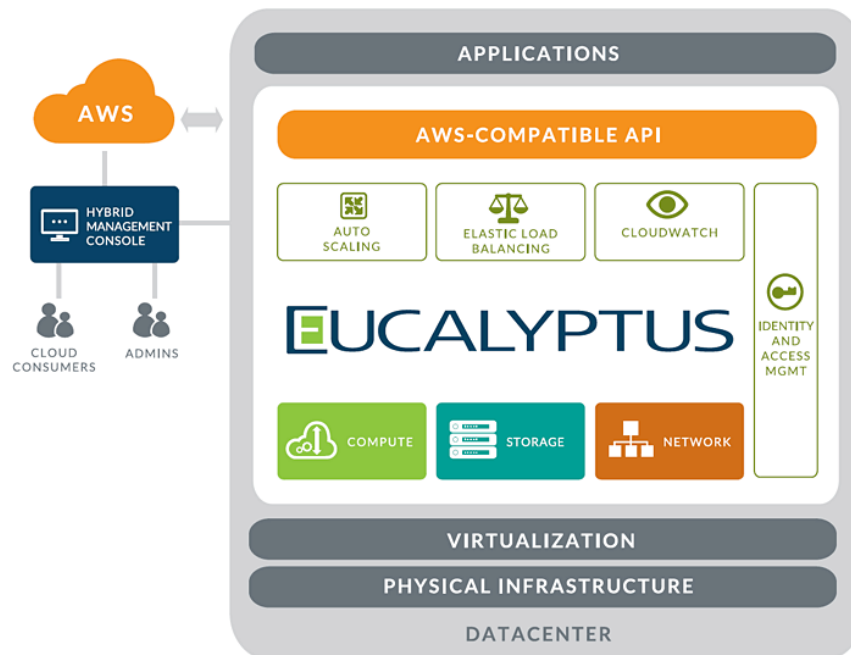


Figura #09: Software Eucaliptus, ([16]eucalyptus, 2014)

Eucalyptus puede escalar de forma dinámica dependiendo de las cargas de trabajo de aplicaciones y es especialmente adecuado para las nubes de la empresa, la entrega de software listo para la producción que soporta las API de AWS estándar de la industria, incluyendo EC2, S3, EBS, IAM, Auto Scaling, Elastic Load Balancing, y CloudWatch. Los beneficios de este software de código abierto para las nubes privadas son la escalabilidad de alta eficiencia, organización agilidad, y el aumento de la confianza y el control de Tecnología de Información.

### 2.7.2 Openvz

Este tipo de sistema operativo es una extensión del sistema operativo Centos y la virtualización se basa en contenedores para Linux. OpenVZ crea múltiples contenedores seguros y aislados de Linux sistema operativo central (también conocida como VEs o VPS) en un único servidor físico permitiendo una mejor utilización de los servidores y la garantía de que las aplicaciones no entren en conflicto. Cada contenedor realiza y se ejecuta exactamente como un servidor independiente; un contenedor puede ser reiniciado de forma independiente y tener acceso root, usuarios, direcciones IP, memoria, procesos, archivos, aplicaciones, librerías del sistema y archivos de configuración. ([17]openvz, 2014)

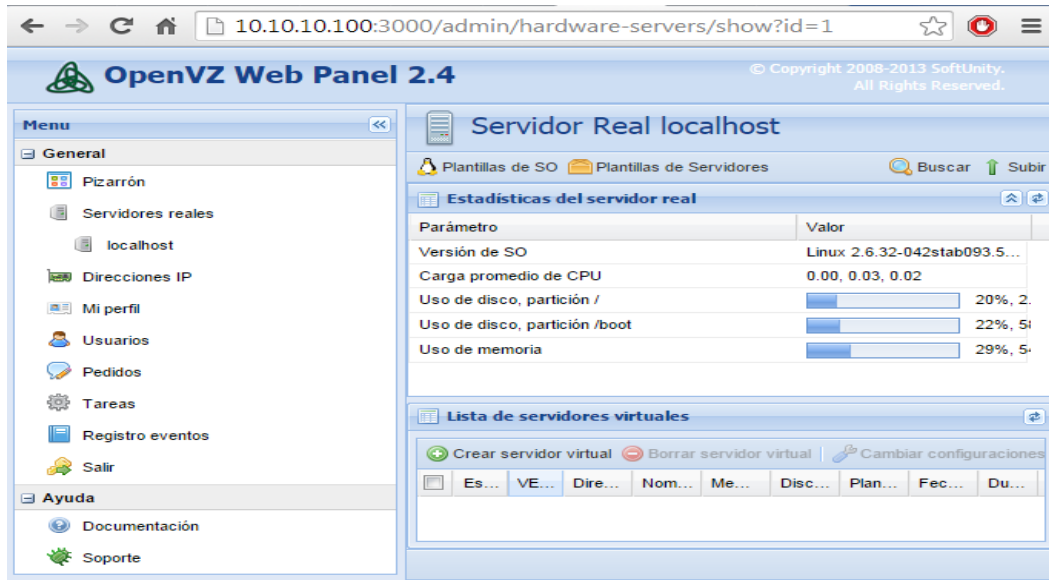


Figura #10: Openvz, Elaborado por el Autor

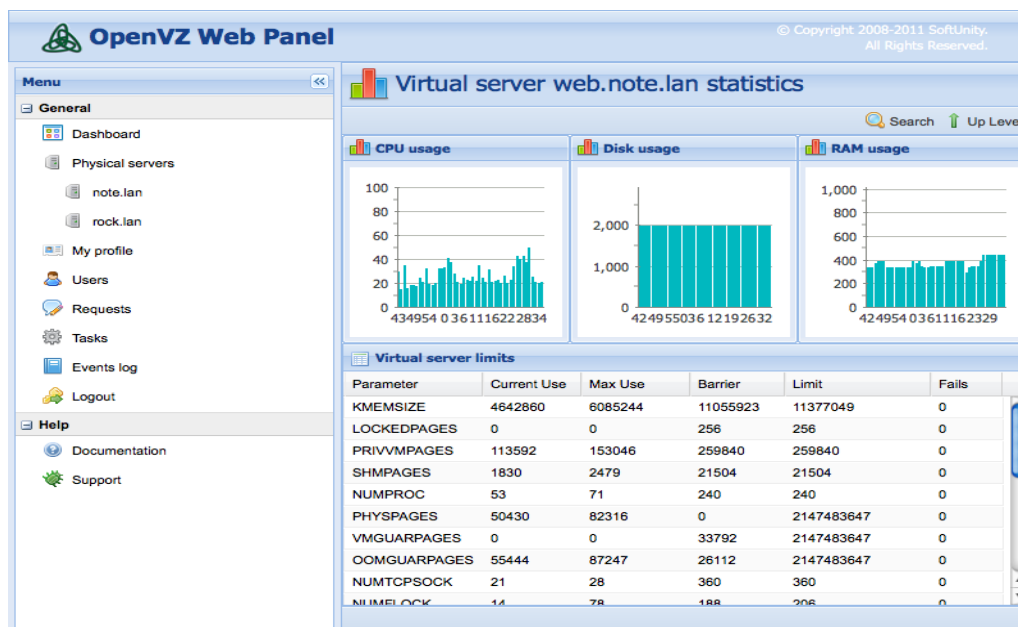


Figura #11: Software Openvz, ([17]openvz, 2014)

OpenVZ se lo puede fácilmente integrar con cualquier siste operativo de la familia de linux consiste en una extensión del kernel Linux y las herramientas de línea de comandos (principalmente vzctl). La fusión y la funcionalidad de los contenedores en el kernel Linux. OpenVZ se puede utilizar con los últimos kernel upstream, se recomienda el uso de kernel de OpenVZ para la seguridad, la estabilidad y características. ([17]openvz, 2014)

### 2.7.3 VMware ESX y VMware Esxi

Proporcionan las bases para crear una infraestructura de IT fiable y dinámica. Estos hipervisores, líderes del sector y probados en entornos de producción, abstraen los recursos de procesador, memoria, almacenamiento y redes en varias máquinas virtuales, cada una de las cuales puede ejecutar un sistema operativo y aplicaciones sin modificaciones. VMware ESX y ESXi son los hipervisores más desplegados y ofrecen a las organizaciones de cualquier tamaño los mayores niveles de fiabilidad y rendimiento. VMware ESXi es la nueva arquitectura de hipervisor de VMware. ([18]vmware, 2014)

Este hipervisor tiene una arquitectura ultraligera que no depende de un sistema operativo de propósito general, aunque proporciona las mismas funcionalidades y rendimiento que VMware ESX. VMware ESXi establece un nuevo modelo en términos de seguridad y fiabilidad porque su código base más reducido supone una menor superficie de ataque con menos código al que aplicar parches. Su reducido tamaño y su fiabilidad, similar a la del hardware, también permiten integrar VMware ESXi directamente en los servidores x86 estándar del sector de importantes fabricantes de servidores, como Dell, IBM, HP y Fujitsu-Siemens. El diseño de VMware ESXi se realizó pensando en la simplicidad. El manejo mediante menús y sus configuraciones automáticas lo convierten en la mejor manera de iniciarse en la virtualización de VMware. ([18]vmware, 2014)

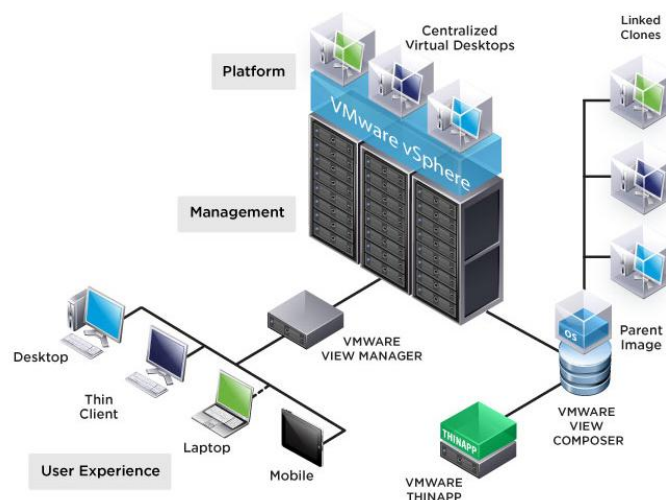


Figura #12: Software VMware ESX y VMware Esxi, ([18]vmware, 2014)

### 2.7.4 Open nebula

Ofrece la solución más sencilla, pero rica en características y flexible para la gestión integral de los centros de datos virtualizados para habilitar en las instalaciones nubes IaaS. La interoperabilidad OpenNebula hace que la nube evolucione mediante el aprovechamiento de los activos de TI existentes, la protección de sus inversiones, y evitar el encadenamiento con proveedores.

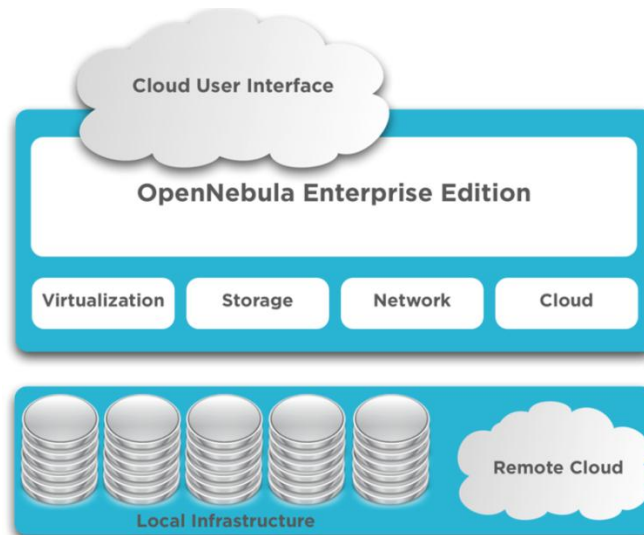


Figura #13: Software Open Nebula, ([19]Opennebula, 2014)

Open Nébula puede ser utilizado principalmente como una plataforma para administrar su infraestructura virtualizada en el centro o grupo de datos, que se conoce generalmente como la nube privada. Open Nébula soporta Hybrid Cloud combinar la infraestructura local con infraestructura basada en la nube pública, lo que permite entornos de alojamiento altamente escalables. Open Nébula también es compatible con las nubes públicas al proporcionar interfaces de nube para exponer su funcionalidad para la máquina virtual, el almacenamiento y la gestión de la red. ([19]Opennebula, 2014)

### 2.7.5 Citrix

Citrix XenServer desde la actual versión 6.2, una plataforma de virtualización de nube, servidores y escritorios, Open Source y gratuita, desarrollada en conjunto por una amplia comunidad (proyecto Xen) y por Citrix. En esta versión están disponibles, como se ha dicho, de

manera gratuita, todas las funcionalidades que anteriormente solo estaban presentes en las versiones de pago más avanzadas. De esta manera las empresas de cualquier tamaño tienen a su disposición esta potentísima solución a su alcance. Además cuenta con certificaciones de compatibilidad.

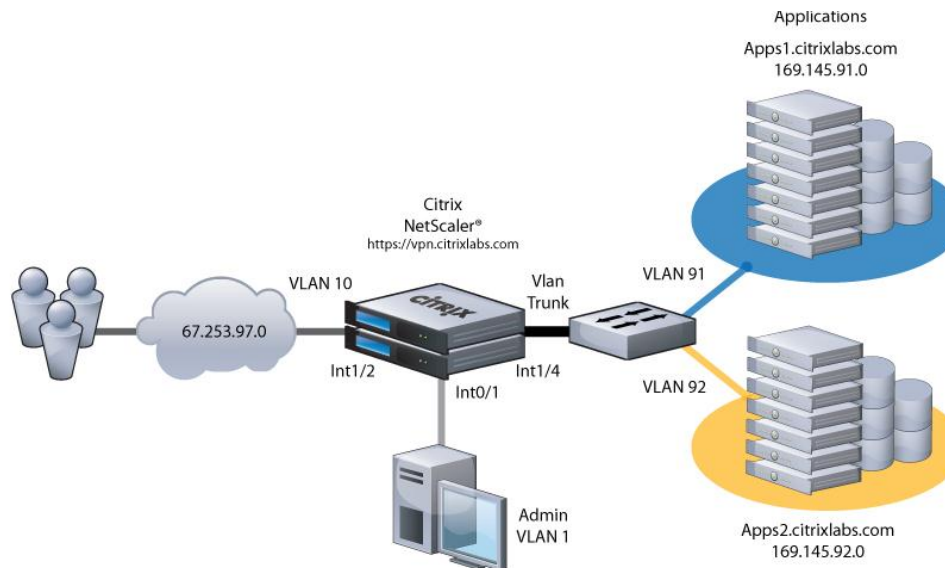


Figura #14: Software Citrix, ([20]citrix, 2014)

El proyecto Xen desarrolla el Hypervisor Xen, open source. Tiene 10 años de desarrollo, lo que brinda una gran solidez. Es parte de la Linux Foundation y tiene licencia GPLv2. Utiliza el potente proyecto Open-source Hypervisor Xen. Es desarrollado y gestionado por Linux Foundation. Este hypervisor es utilizado por XenServer como el núcleo de su arquitectura, a la que Citrix añade otros componentes propios y XenCenter, la consola de administración. ([20]citrix, 2014)

### 2.7.6 Open stack

Open Stack es una plataforma de código abierto, simple y escalable, avalada por Rackspace y la NASA, que aporta la plataforma Nébula, bajo licencia Apache 2.0. Es también una comunidad de proveedores de servicios Cloud y fabricantes de tecnología (como DELL, Citrix e Intel entre otras) que se dedica al desarrollo de infraestructuras de software libre para arquitecturas Cloud públicas, privadas e híbridas. ([21]openstack, 2014)

Ofrece servicios de Cloud Files y Cloud Servers, para que usuarios y/o empresas creen sus propios servicios de Cloud Computing privados o públicos de estilo IaaS (Infrastructure as a Service) desarrollados en Python.

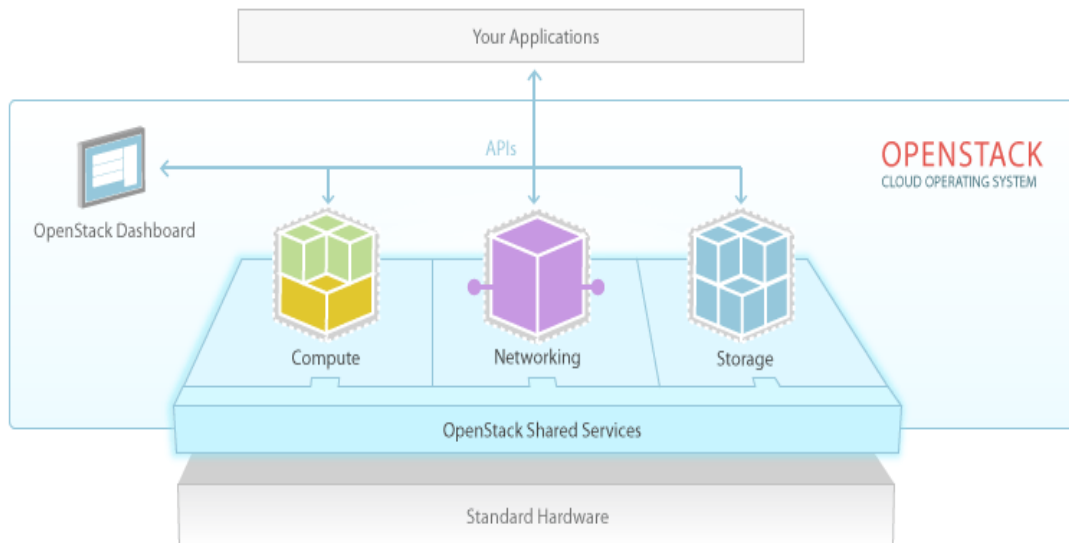


Figura #15: Software Open stack, ([21]openstack, 2014)

OpenStack cuenta con otros servicios como: OpenStack Compute: que permite gestionar el despliegue y ejecución de aplicaciones a través de múltiples servidores. OpenStack Object Storage: permite gestionar el almacenamiento de datos en varios servidores que trabajen de manera conjunta en clúster, para conseguir un almacenamiento masivo de objetos estáticos, de manera superflua y fiable. La tecnología Nova, se basa en el protocolo de mensajería AMQP y es el sistema utilizado en la NASA para proveer sistemas de virtualización bajo demanda. ([21]openstack, 2014)

### 2.7.7 Hyper-V

Hyper-V es la plataforma de virtualización de Microsoft que es utilizada en Windows Server 2008 y Windows Server 2008 R2 permite crear un entorno de equipos de servidor virtualizados. Que se puede usar un entorno de equipos o servidor virtualizado para mejorar la eficacia de sus recursos de equipos al aprovechar mejor sus recursos de hardware. Esto es posible debido a que usa Hyper-V para crear y administrar máquinas virtuales y sus recursos. Cada máquina virtual es



un sistema de equipo virtualizado que funciona en un entorno de ejecución aislado. Esto permite ejecutar varios sistemas operativos simultáneamente en un equipo físico. ([22]technet, 2014)

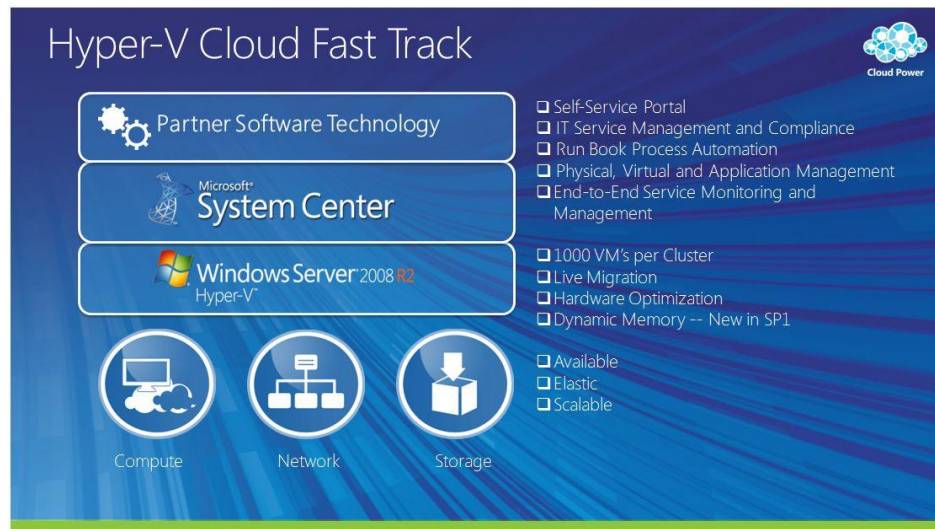


Figura #16: Software technet, ([22]technet, 2014)

## 2.8 Arquitectura de almacenamiento Independiente nivel Lógico.

Una gestión de datos optimizada requiere soluciones de almacenamiento con una alta disponibilidad de datos, robustas funciones de gestión del almacenamiento y potentes funciones de rendimiento lo que hace que sistemas operativos como openfiler y frenas sean adecuados para realizar estos procesos de almacenamiento en red, sin necesidad de adquirir matrices de discos físicos solo haciendo uso de la flexibilidad del software.

### 2.8.1 Sistemas openfiler.

Openfiler es la primera solución Open Source NAS / SAN comercialmente viable y viene con una gran cantidad de características y capacidades que aborden puntos específicos de administración de almacenamiento. Se puede instalar en hardware de servidor modelo de cualquier característica, fortaleciendo la necesidad de implementar sistemas de almacenamiento costosos y caros. Simplemente se ejecuta en un servidor estándar Dell, HP, IBM o Compaq, lo que es un potente dispositivo de almacenamiento en red. ([25]openfiler, 2013)

Openfiler convierte una arquitectura x86\_64 estándar de almacenamiento NAS / SAN y proporciona a los administradores del cloud de IaaS y storage independiente en una herramienta de gran alcance para hacer frente a la creciente necesidades de almacenamiento.

Openfiler asegura que los administradores de almacenamiento sean capaces de hacer el mejor uso de rendimiento del sistema y recursos de capacidad de almacenamiento en la asignación y gestión de almacenamiento en una red multi-plataforma.

Openfiler Open Source Edition (OSE) es perfecto para los presupuestos costo limitado y entrega a nivel de bloque (objetivo básico iSCSI) y protocolos de exportación de almacenamiento de nivel de archivo.

Openfiler Commercial Edition (CE) se basa en Openfiler OSE para proporcionar características clave como destino iSCSI para la virtualización, soporte de destino de canal de fibra, la replicación a nivel

Confiabilidad. Openfiler soporta software y hardware RAID con instalaciones de vigilancia y de alerta; instantánea de volumen y recuperación.

Disponibilidad. Openfiler soporta activo / pasivo de clustering de alta disponibilidad, MPIO, y la replicación a nivel de bloque.

Performance. Linux kernel 2.6 soporta la última CPU de hardware, redes y almacenamiento

Escalabilidad. Sistema de archivos escalabilidad a 60 TB +, sistema de archivos en línea y soporte el crecimiento del volumen. ([25]openfiler, 2013)

### **2.8.2 Sistema frenass**

FreeNAS es un sistema operativo que puede trabajar a nivel de almacenamiento en red puede ser instalado en cualquier plataforma de hardware para compartir almacenamiento de datos en una red informática.

FreeNAS fue fundado en el 2005 sobre el principio de que el almacenamiento en red que puso a disposición del mundo sin costo alguno y sin las restricciones de licencia ofreciendo la mejor solución de almacenamiento de código abierto de archivos de red. ([23]Cochard-Labbé, 2010)

## 2.9 Infraestructura como servicio IaaS

IaaS, o Infraestructura como Servicio, describe los sistemas hardware que se le ofrecen a un usuario en forma de servicios para que éste pueda situar en ellos sus aplicaciones informáticas o su información.

### 2.9.1 ¿Qué servicios puede ofrecer un sistema de IaaS?

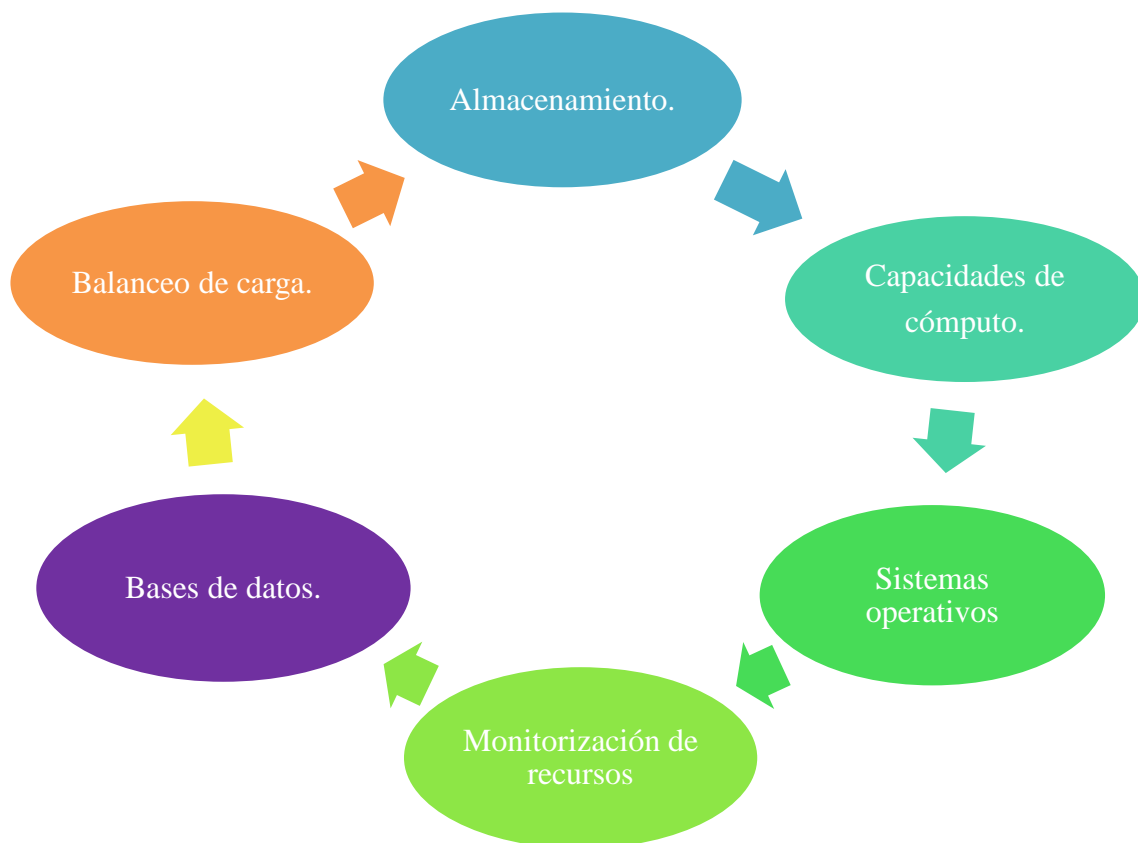


Figura #17: Servicios que ofrece IaaS, ([24]Velázquez, 2013)

### 2.9.2 Ventajas y desventajas del Modelo infraestructura como servicio (IaaS)

Desde nuestro punto de vista, éstas son las principales ventajas de la Infraestructura como Servicio (IaaS) en entornos de alta disponibilidad:

#### Ventajas del modelo IaaS

Nombre	Descripción
Ahorro de recursos y de costes	No hay electricidad, refrigeración, espacio ocupado, control de accesos. Todos esos costes que deberíamos de sumar a la propiedad de infraestructura, desaparecen. Simplemente tendrá un gasto mensual por el uso que haga de la infraestructura.
Focalización.	La infraestructura como servicio permite a quien la contrata liberar tiempo y recursos hasta ese momento destinados a mantener su propia infraestructura y dirigirlos a la base de su negocio.
Flexibilidad	Tanto para disponer de más recursos de procesamiento, almacenamiento o red como para reducirlos. Esto es: disponer justo de lo que se necesita y no pagar por capacidad ociosa.
Green It	Como consecuencia de la optimización en el uso de recursos. Una infraestructura Cloud bien diseñada está pensada para que los recursos que no se están utilizando no consuman electricidad ni precisen refrigeración, por ejemplo durante las horas de menor carga.
Seguridad física.	Las soluciones IaaS están basadas en una infraestructura de alta redundancia, tanto en los elementos de electrónica de red como en los elementos servidores. Se trata de una infraestructura diseñada para permitir la continuidad del servicio sin interrupción incluso frente a fallos graves de hardware.
Seguridad lógica	A través del aislamiento completo entre clientes IaaS y a través de protecciones perimetrales y de segmentos tanto físicos como lógicos (firewalls IDS, IPS, etc).

Tabla # 07: Ventajas de los servicios de IaaS, ([26]webstudio, 2011)

### **Desventajas del Modelo IaaS**

Nombre	Descripción
Privacidad	Es comprensible la percepción de inseguridad que genera una tecnología que pone la información (sensible en muchos casos), en servidores fuera de la organización, dejando como responsable de los datos al proveedor de servicio. El tema a tratar aquí, es el de la privacidad, ya que para muchos es extremadamente difícil el confiar su información sensible a terceros y consideran que lo que propone el cómputo en la nube pone en riesgo la información vital para los procesos de negocio.
Disponibilidad	Si bien es cierto que se incluyó a la disponibilidad previamente como una ventaja, ésta queda como una responsabilidad que compete únicamente al proveedor del servicio, por lo que si su sistema de redundancia falla y no logra mantener al servicio disponible para el usuario, éste no puede realizar ninguna acción correctiva para restablecer el servicio. En tal caso, el cliente debería de esperar a que el problema sea resuelto del lado del proveedor.
Falta de control sobre los recursos	Al tener toda la infraestructura e incluso la aplicación corriendo sobre servidores que se encuentran en la nube, es decir, del lado del proveedor, el cliente carece por completo de control sobre los recursos e incluso sobre su información, una vez que ésta es subida a la nube.
Dependencia	En una solución basada en cómputo en la nube, el cliente se vuelve dependiente no sólo del proveedor del servicio, sino también de su conexión a Internet, debido a que el usuario debe estar permanentemente conectado para poder alcanzar al sistema que se encuentra en la nube.

Tabla # 08: Desventajas de los servicios de IaaS, ([27]Francisco Carlos Martínez Godínez, 2010)

#### **2.9.3 Oportunidades y amenazas para las empresas IaaS**

Cloud de IaaS ha establecido un universo para las empresas y las instituciones educativas, cambiado la forma de implementación de tecnología. Es imposible ignorar el potencial de nube informática y cómo fácilmente se ofrece acceso a la aptitud del negocio y avance en la educación

con tecnologías nuevas, económicamente manejables, con infinidad de recursos y flexibilidad inigualable.

Por otro lado, esto también ha aumentado la flexibilidad para los clientes finales y aumentados la elección de productos y servicios. A pesar de los beneficios económicos y comodidad que ofrece la infraestructura como servicio, tiene sus propios riesgos. Existiendo preocupaciones de seguridad sobre la amenaza de la piratería, la falta de copia de seguridad y de protección de la privacidad.

La mayoría de los proveedores IaaS implementas máquinas virtuales para almacenar datos de empresas eh instituciones educativas en un único servidor o procesador, lo que ocasiona un evidente riesgo en la falta de control y un aumento en la posibilidad de violaciones de seguridad y fugas de información. La idea fundamental es mitigar este riesgo, por lo que el cloud de IaaS es una gran oportunidad para las empresas eh instituciones educativas que están dispuestos a asumir este cambiar.



Figura #18: Oportunidades IaaS, Elaborado por el Autor

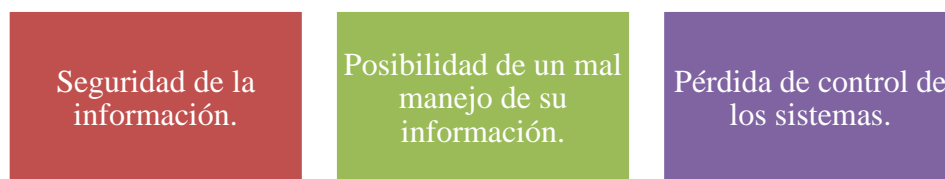


Figura #19: Amenazas IaaS, Elaborado por el Autor

#### **2.9.4 Seguridad IaaS**

El uso de máquinas virtuales complica las tareas de seguridad de un servidor típico. Si el host es inseguro, todos los demás dominios en el sistema serán vulnerables.

##### **Para una correcta seguridad:**

- Monitoreo de red
- Control habitual de accesos indebidos,
- Monitoreo de Hipervisores:
- Detección de anomalías

##### **Gestión de roles de administración:**

Se deben definir los roles de administración del Hypervisor incluyendo creación, apagado, encendido, clonación, movimiento, etc. de las máquinas virtuales existentes. ([24]Velázquez, 2013)

#### **2.9.5 IAAS VS. SISTEMA TRADICIONAL**

A continuación se muestra de forma esquematizada una comparación entre el uso de los sistemas informáticos tradicionales requeridos por una organización, y los cambios que puede aportar el uso de IaaS.

##### **2.9.5.1 Rendimiento**

En el sistema tradicional se desaprovechan recursos, mientras que en un sistema IaaS se consigue una mayor eficiencia en su utilización (menos sistemas informáticos desaprovechados, menor energía consumida por unidad de información gestionada, sistemas más automatizados).

Asimismo, los recursos físicos se gestionan de manera unificada por parte del proveedor, por lo que el tiempo necesario para adaptar los recursos de un usuario de IaaS a sus necesidades reales

en cada momento se reduce notablemente. Así, el proveedor de servicios podrá optimizar el uso en todas sus máquinas, reduciendo así los costes por el servicio. ([29]ORSI, 2010)

#### **2.9.5.2 Propiedad del sistema**

Las máquinas físicas utilizadas para IaaS son propiedad del proveedor de servicios, con el consiguiente riesgo de que éste pudiera dejar en algún momento de ofrecer el servicio. Sin embargo, esta característica aporta importantes ventajas, por ejemplo el hecho de que el equipamiento se renueva más fácilmente debido a la economía de escala de estos sistemas y de que se siguen estándares que facilitan la interoperabilidad entre fabricantes.

Por otra parte, aunque en los sistemas tradicionales la infraestructura es propiedad de la organización, tiene el inconveniente de que está asociada a sistemas que se pueden quedar obsoletos o ser incompatibles con otros. ([29]ORSI, 2010)

#### **2.9.5.3 Fiabilidad y respuesta ante fallos**

El empleo de servidores virtuales dedicados, que simulan una máquina con un sistema operativo propio, permite separar esta máquina simulada del resto de funcionalidades ofrecidas por el resto de la máquina física. Así, si la máquina física falla, se puede utilizar la máquina simulada en otra máquina física, por lo que las consecuencias de un fallo en alguna de las máquinas y el tiempo de recuperación se reducen drásticamente.

Además, estas máquinas utilizadas en IaaS se encuentran replicadas, y disponen de centros físicos de almacenamiento y procesamiento con ciertas características (como la refrigeración de las máquinas, su seguridad física, etc.) que, en el caso de ser implantadas en los centros tradicionales, tendrían unos costes demasiado elevados. ([29]ORSI, 2010)



## 2.10 Red de Comunicación de Solución IaaS

La infraestructura IaaS mejora los servicios que brinda la ESPAM MFL en beneficio de los educando y permite que las aplicaciones estén cien por ciento en ejecución las 24 horas del día, debido a la infraestructura robusta y además el Software instalado brindar estabilidad y alta disponibilidad, para que los servidores virtuales con aprovisionamiento automatizado estar en plena producción de sus aplicaciones

### 2.10.1 Infraestructura de Red de la ESPAM MFL

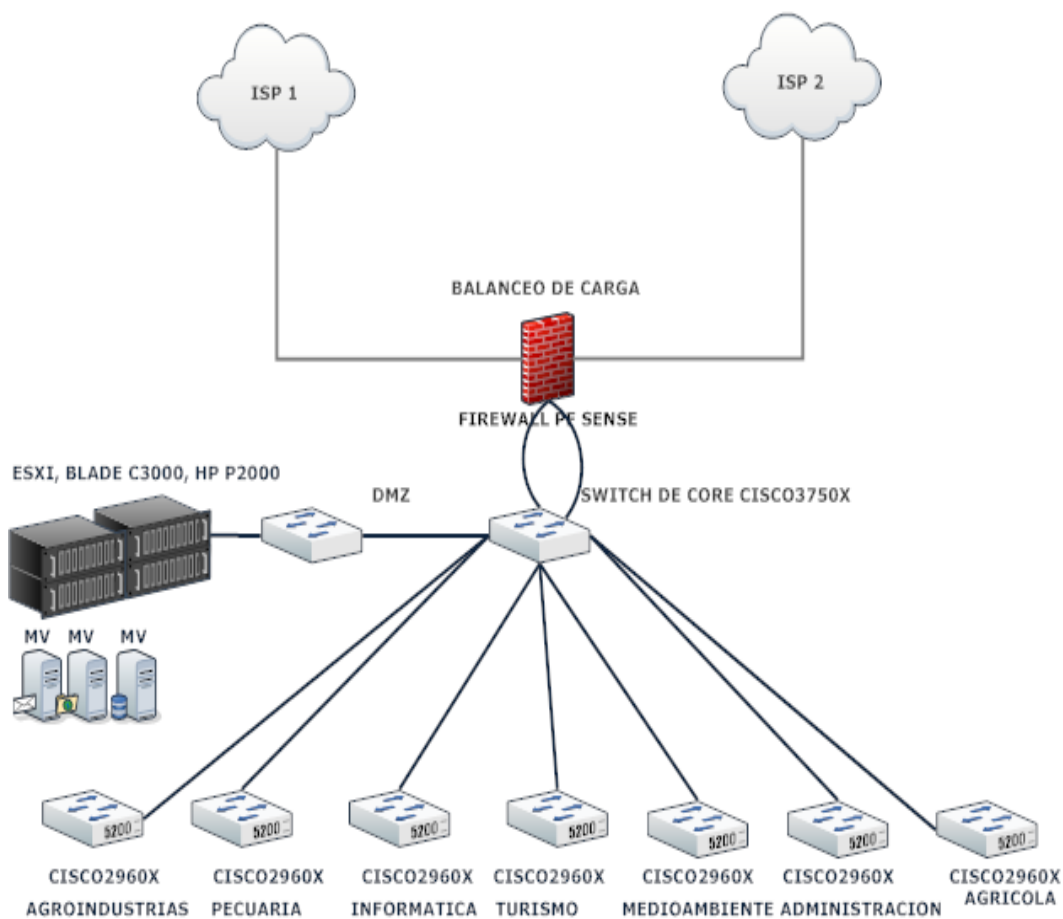


Figura #20: Diagrama de Red de IaaS DATA CENTER, Elaborado por el Autor

### **2.10.2 Análisis de Redes y comunicación redundante**

La Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL, anteriormente no contaba con un Data Center debido a que es una institución con pocos años de creación y los equipos que se utilizaban no eran los apropiados para implementar servidores que garantizaran una continuidad en las aplicaciones ofrecidas a los estudiantes docentes y personal administrativo, actualmente la Universidad cuenta con 1320 computadoras distribuidas de la siguiente manera 463 para personal administrativo 857 son para prácticas de estudiantes en laboratorio.

Actualmente la espam cuenta con DATA CENTER de alta estabilidad, disponibilidad con un clud de IaaS privado en los cuales existen máquinas virtuales conectadas con storage independientes lo que garantiza que los datos estén respaldados en arreglos de discos RAID, o almacenamiento en red, y de la misma manera se emplean mecanismos de backup con la finalidad de salvaguardar la información.

Se cuenta con una ancho de banda de 60 Mb dedicados para la ESPAM MFL contratado con TELCONET, y un enlace redundante de 20 MB para uso del DATA CENTER, contratado con CNT, esto permite realizar un balanceo de carga de los proveedores del servicio de internet.

La seguridad de acceso al DATA CENTER, esta limita por equipos biométricos dentro del cual los únicos que tiene acceso es el Administrador del Data Center y Director de Carreta de Informática,

## **Capítulo III Marco Metodológico**

### **3.1 Hipótesis**

La Implementación de un modelo de Infraestructura como Servicio para la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL permitirá que se mejore la eficiencia de servicios computacionales de la Universidad.

#### **3.1.1 Variables**

##### **3.1.1.1 Variables Independientes:**

- Mecanismo de Alta Disponibilidad y Virtualización

##### **3.1.1.2 Variable dependiente:**

- Mejorar los servicios educativos de la Universidad ESPAM MFL.

### **3.2 Metodología**

La presente investigación es de tipo cualitativa, ya que pretende estudiar la comunidad universitaria mediante la implementación de nuevas tecnologías de virtualización y soluciones de bajo costo.

Además esta investigación es de tipo descriptiva porque se desea especificar las características de los usuarios en cuanto a este nuevo modelo virtualización y storage de almacenamiento externo haciendo uso de la infraestructura como servicio IaaS.

### **3.2.1 Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas utilizadas fueron Observación Directa, encuesta a usuarios y entrevistas a los líderes departamentales de la ESPAM MFL.

#### **Método de observación directa.**

Esta técnica permitió observar el uso de la infraestructura tecnológica de la universidad y como se encontraba implementados cada uno de los servicios los cuales no estaban de manera correcta porque a equipos pc se los convertían en servidores y con esto se limitaba su rendimiento y ocasionaba problemas al momento de ofrecer un servicio óptimo a la comunidad universitaria, lo que disminuye su satisfacción, una solución sería la implementación de un servidor Blade c3000 con storage independientes que permita la virtualización de servidores lo que mejorara el rendimiento y aumentando la satisfacción del usuario, la universidad contara con una infraestructura robusta con tecnología de punta lo que permitirá al personal docente, administrativo y estudiantes contar con un servicio de buena calidad y a la universidad estar a la vanguardia tecnológica.

#### **Método de análisis bibliográfico**

**Libros e internet.** Estos instrumentos suministrarán los datos necesarios para el proceso de investigación.

#### **Método de encuesta y entrevista.**

La técnica cualitativa utilizada en esta investigación es la entrevista, la cual será aplicada al rector de la universidad, al director de la carrera de informática, y al vice-rector académico para la obtención de los datos que darán cumplimiento al objetivo.

La entrevista permitirá analizar sus opiniones criterios orientaciones y consejos para ser tomados encuesta en la propuesta.

La técnica cuantitativa utilizadas en esta investigación, serán la encuesta a los docentes y administrativos que nos permitirán medir la percepción del personal que labora en la universidad y que hace uso de las herramientas tecnológicas, y el impacto que tiene con las mejoras tanto en hardware como en software.

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo a la naturaleza de la investigación, los instrumentos apropiados para recolección de datos fueron la observación directa, encuestas y entrevistas.

El instrumento de observación directa nos permitió tener una idea de cómo fluye la información y los procesos de los diferentes sistemas informáticos instalados dentro del sistema de IaaS, además de conocer la infraestructura tecnológica de la institución.

Mediante el instrumento de las encuestas se analizó la utilización de las herramientas tecnológicas como aula virtual. Correo electrónico, internet, bibliotecas virtuales, así poder determinar el grado de insatisfacción de los empleados, profesores y estudiantes y poder determinar la viabilidad de implementar un sistema de infraestructura como servicio IaaS.

La población objeto a la cual se le realizó la encuesta son los docentes y administrativos, a la cual se calculó un tamaño muestra óptimo.

La entrevista que se realizó a la directora de Carrera de la institución, tuvo como objeto obtener información con respecto a cómo percibe el funcionamiento del sistema infraestructura tecnológica de la ESPAM MFL.

La entrevista que se le realizó al rector y al vice-rector académico permitió conocer como fluyen cada uno de los procesos para el envío y recepción de correos electrónicos, manipulación de aulas virtuales, manipulación de bibliotecas.

### 3.4 Población y Muestra

Para fines de la investigación la población que conforma el caso de estudio, está representada por la infraestructura tecnológica actual de la ESPAM MFL que pertenece al sector educativo y brinda servicios que pertenecen al sistema universitario coayudando a los educando de la provincia y el país.

La comunidad universitaria la que es integrada por docentes empleados y obreros es de 460 los cuales cumplen diferentes funciones, se tiene 2100 estudiantes a los cuales se tomara una muestra de acuerdo a la siguiente fórmula para las respectivas encuestas.

Para el cálculo del tamaño óptimo de la muestra se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + (z^2 * p * q)}$$

Dónde:

z = constante que determina nivel de confianza.

p = es la proporción de individuos que poseen en la población la característica del estudio.

q = 1 – p

N = Es el tamaño de la población o universo.

e = es el error muestra deseado.

#### **Datos**

n =?

Z (Nivel de confianza)=90% que equivale al (1,65).

p=0,50

q=0,50

O=0,50

N= 2100

e = 0,08.

$$n = \frac{1,65^2 * 0,50 * 0,50 * 2100}{0,08^2(2100 - 1) + (1,65^2 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{2,72 * 0,25 * 2100}{0,0064 * 2099 + (2,72 * 0,25)}$$

$$n = \frac{1428}{37,61} = 101,20 \approx 101$$

Se concluye que con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 0,08 se deben realizar 101 encuestas a los estudiantes de la ESPAM MFL.

## **Capítulo IV**

En este presente capítulo se estudia el uso de la Infraestructura como Servicio. Que garantice la calidad y el perfilado de los datos sin fisuras en todas las aplicaciones y su implementación de IaaS Optimizando el registrado y el almacenamiento de datos.

### **4.1 Información General**

Las plataformas de cloud de Infraestructura como Servicio IaaS son la topología innovadora, que garantiza la estabilidad de aplicaciones críticas implementando el verdadero criterio de sistemas distribuidos que actualmente está alcanzando un nivel prometedor a las soluciones informáticas garantizando seguridad y escalabilidad utilizando mecanismos de redundancia.

Sus ventajas a nivel técnico son fácilmente comprensibles y los beneficios económicos de igual manera. Mostrando mejoras en la efectividad y agilidad organizacional que permite ahorrar costes a las empresas e instituciones educativas.

#### **4.1.2 Distribución de la red en el ESPAM MFL.**

Esta es la red actual de la escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí la cual presenta un sinnúmero de inconveniente debido al crecimiento desorganizado de la misma en la cual se pudo observar que equipos que no tienen las características adecuadas para soportar aplicaciones que estaban implementados, lo que ocasionaba molestias al momento de que los usuarios querían acceder a los servicios ofrecidos por la institución.



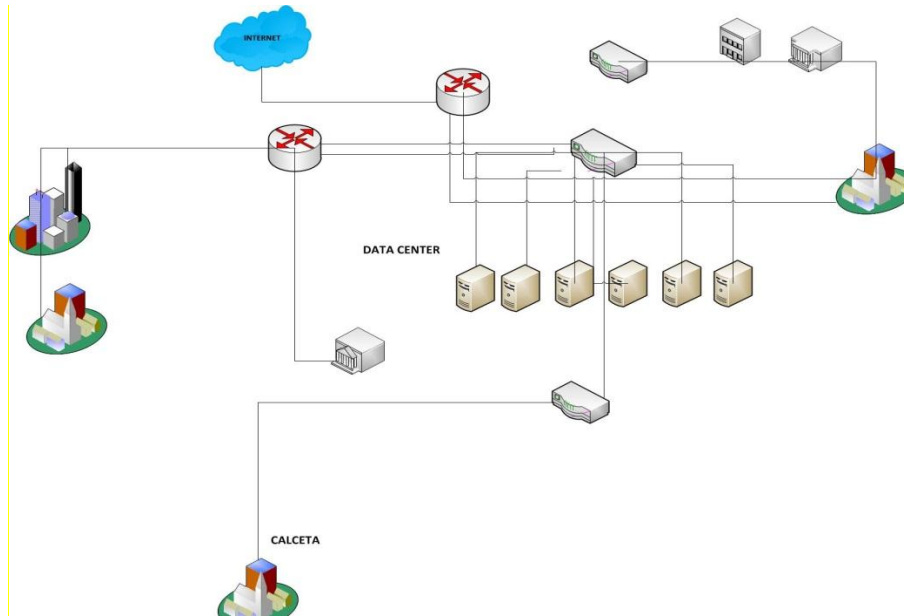


Figura #21: Diagrama de Red de IaaS DATA CENTER, Elaborado por el Autor

### Red propuesta:

Como se puede observar en el grafico existen enlaces redundantes directamente hacia el data center y se pudo implementar y configurar un servidor de IaaS, con storage de almacenamiento masivo externo garantizando estabilidad y redundancia en los datos, el servidor Blade c300 permite crear instancias virtuales y sincronizar el almacenamiento mediante la red interna con los swiches integrados en la servidor.

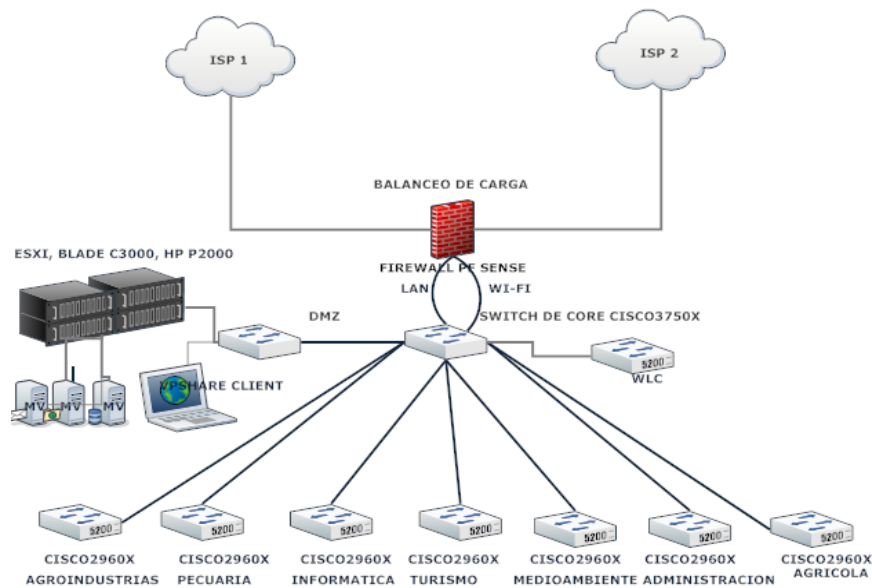


Figura #22: Red Propuesta, Elaborado por el Autor

## **4.2 Descripción de la infraestructura como servicio IaaS.**

La infraestructura como servicio “IaaS” proporciona opciones prácticamente ilimitadas y muy asequibles a las compañías e instituciones educativas que necesitan adaptar sus recursos de servidores y almacenamiento rápidamente y bajo demanda. Sin embargo, las soluciones de infraestructura de cloud para IaaS solo pueden ofrecer unos niveles óptimos de eficiencia y ahorro de costes cuando logran integrar los datos y aplicaciones alojados en el cloud con los sistemas y bases de datos de los entornos locales minimizando el recurso humano para la administración de los diferentes servicios e instancias alojadas en el servidor de IaaS. Provee almacenamiento procesamiento y memoria, controlando dispositivos de almacenamiento sistemas operativos aplicaciones y redes.

IaaS es uno de los modelos de servicio que está suscitando más expectativas en los actuales momentos, puesto que es la modalidad que parece más accesible con un menor esfuerzo aportando considerablemente al medio ambiente haciendo uso de sistemas de virtualización.

Los recursos de computación procesamiento, almacenamiento, comunicaciones escalables y listos para utilizar con cualquier tipo de software en un modelo elástico aumento o disminución de recursos de forma flexible. El usuario no controla la infraestructura por debajo incluyendo la red de comunicación, servidores, sistemas operativos, almacenamiento, pero sí las aplicaciones resultantes lo que hace del modelo infraestructura como servicio un modelo para soluciones de bajo costo y de alta disponibilidad.

### **4.2.1 Ventajas de IaaS**

**Adecuación del coste de los recursos utilizados.** El coste de infraestructura se ajustará al uso de los recursos mediante el pago por uso. Quién persiga ahorro de costes lo obtendrá en este entorno, siempre que aplique los controles pertinentes de dimensionamiento dinámico y uso de los recursos.

**Disponibilidad de recursos para demanda.** La compartición de grandes infraestructuras permite la existencia de un pool de servidores pool de recursos de los que se podrá disponer bajo demanda, los cuales serán provisionados rápidamente.

**Disponibilidad tecnológica.** La actualización de la tecnología es tarea del proveedor del Cloud de IaaS, el cual deberá estar permanentemente actualizando su data center y estar a la vanguardia tecnológica.

**Reducción del riesgo.** Contrariamente a lo que se cree, Cloud Computing no necesariamente eliminará el CAPEX, aunque lo reducirá de manera muy significativa.

Uno de los aspectos atractivos de IaaS son sus múltiples opciones de despliegue, que permitirán realizar la elección en función de las necesidades del negocio y que se expresan mediante los requisitos de las aplicaciones que soporta la infraestructura.

#### **4.2.2 Desventajas de IaaS**

**Tecnología.** Teniendo en cuenta que no todos los sistemas son susceptibles de moverse a plataformas de virtualización, en entornos Cloud Computing habrá que adaptarse a la tecnología sobre la que el proveedor ofrece el servicio, reduciendo las posibilidades.

**Seguridad.** Echo de ser público supone la convivencia con otras compañías otros clientes del proveedor en una infraestructura compartida. La realidad demuestra que la disponibilidad y confidencialidad no podrán ser garantizadas al mismo nivel que en los entornos IaaS Privados

**Cumplimiento de regulaciones y normativas.** La ubicación geográfica de los Data Center que alojan las infraestructuras de IaaS Público puede afectar al cumplimiento de las normativas y regulaciones exigidas en algunos países.

La infraestructura como servicio IaaS afecta directamente al departamento de Tecnología de Información y Comunicación pero este deberá implicarse en la transformación de algunas de sus tareas asociadas y deberá familiarizarse con la particularidad de los entornos virtualizados.

### 4.2.3 Proveedores de Cloud Computing mercado internacional

Los proveedores buscan soluciones innovadoras que se ajusten a las distintas necesidades de sus clientes, por ejemplo: nubes para Pymes, para gobiernos, para particulares o para grandes empresas, entre otros. Conocer a los proveedores del “cómputo en la nube” permite aprovechar los beneficios de la nube, de acuerdo a sus servicios (ver figura 12). ([1]IMC, 2012)

Productos de SaaS	Productos de PaaS	Productos de IaaS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salesforce</li> <li>• Google Apps</li> <li>• Zoho</li> <li>• Microsoft Online Services</li> <li>• Gliffy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows Azure</li> <li>• Google App Engine Force</li> <li>• Critix</li> <li>• AT&amp;T Synaptic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amazon Web Services</li> <li>• Hyper V-Cloud</li> <li>• Savvis</li> <li>• Rackspace Cloud</li> <li>• Joyent</li> </ul>

Figura #23: Niveles de Servicio de Cloud Computing ([1]IMC, 2012)

Los proveedores de la nube se distinguen no sólo por los servicios que ofrecen, sino por el tipo de nube. Por ejemplo, para la nube pública los principales proveedores de servicios son: Google, Microsoft, IBM, Amazon, Salesforce, Oracle, VMware (ver Figura13). ([1]IMC, 2012)

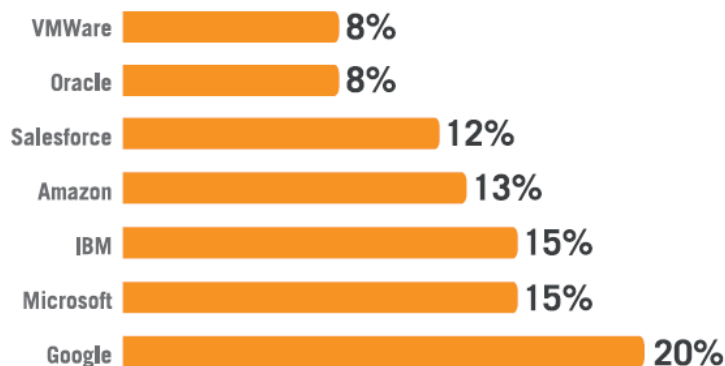


Figura #24: Proveedores de servicios nube pública ([1]IMC, 2012).

## Amazon Web Services (AWS)

Comenzó a proporcionar servicios de infraestructura de TI para empresas en forma de servicios web, más conocido hoy como informática en nube. Uno de los beneficios clave de la informática en nube es la oportunidad que ofrece de sustituir los gastos de infraestructura de capital por adelanto por costes variables inferiores que varían según su negocio. Gracias a la nube, las empresas ya no tienen que obtener servidores ni infraestructura de TI o realizar planificaciones con meses o semanas de antelación. En cambio, pueden poner en marcha en el momento cientos de servidores en cuestión minutos y ofrecer resultados de manera más rápida.

Amazon Web Services proporciona una plataforma de infraestructura escalable de alta fiabilidad y de bajo coste en la nube que impulsa a cientos de miles de empresas en 190 países de todo el mundo. Gracias a los centros de datos ubicados en EE.UU., Europa, Brasil, Singapur, Japón y Australia. ([31]Amazon)

## Rackspace

Actualmente, el principal proveedor de “cómputo en la nube” es Estados Unidos con 60% del mercado (2009), según un reporte de Gartner. Sin embargo, este mismo estudio pronostica que para 2014 el mercado de la nube se distribuirá de la siguiente manera:

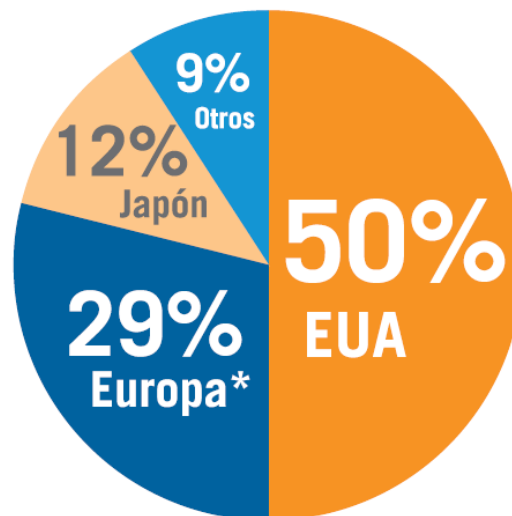


Figura #25: Participación estimada en el mercado de “cómputo en la nube” ([1]IMC, 2012).

#### **4.2.4 Proveedores de Cloud Computing mercado latinoamericano y nacional**

Dentro del mercado latinoamericano se están implementando servicios de cloud computing que están cambiando la manera de pensar a los gerentes tic entre los principales proveedores se tiene

- Sonda
- Telmex
- Telconet
- Cnt

#### **4.3 Puntos claves en la elección de IaaS**

Veamos los aspectos clave a tener en cuenta a la hora de seleccionar la implementación de una solución IaaS.

##### **4.3.1 Aspectos técnicos**

El proveedor de servicios IaaS ofrece una infraestructura informática para determinados Sistemas Operativos y software como bases de datos, alojamiento Web, entornos de desarrollo de aplicaciones, servidores de aplicaciones, codificación y streaming de vídeo y la empresa usuaria debe tener en cuenta que no podrá incorporar otros sistemas particulares adaptándose a lo bondades del proveedor. ([29]ORSI, 2010)

##### **4.3.2 Aspectos estratégicos**

Los usuarios pueden desplegar máquinas virtuales en la infraestructura física de IaaS en tiempos muy cortos en los casos críticos, en pocos minutos, por lo que se reduce significativamente el tiempo y coste asociado de puesta en marcha de nuevos sistemas. Además, la capacidad de ampliación de los recursos hardware es bastante menos costosa y rápida que en el caso tradicional se puede incrementar la capacidad de storage almacenamiento en solo minutos dependiendo de la necesidad solicitada por el cliente. ([29]ORSI, 2010)

### **4.3.3 Aspecto económico**

El coste de utilización de los servicios IaaS sigue varios modelos:

- En el primer modelo se cobra una tarifa fija por hora y unidad de recursos utilizados. Esto suele ser útil para aplicaciones poco probadas en los que el consumo sea impredecible.
- En el segundo, se ofrece la posibilidad de disponer de un recurso reservado, con un pequeño coste, y un cobro por el uso posterior. Suele emplearse en aplicaciones con un uso predecible y que necesiten de capacidad reservada, incluyendo recuperación ante desastres.
- En otros modelos, se paga en función del uso instantáneo que se haga de los recursos. Este último caso es adecuado cuando se necesita una alta flexibilidad de los recursos en determinados momentos, por ejemplo, grandes consumos en momentos determinados del día no predecibles. ([29]ORSI, 2010)

### **4.3.4 Aspectos legales**

El uso de IaaS obliga a sus usuarios a que no exijan la localización en todo momento de la ubicación física de la información gestionada. Otra característica a tener en cuenta es que algunos de los proveedores de servicios IaaS realizan back-ups copias o replicaciones en lugares remotos salvaguardando la información gestionan. Estos aspectos son importantes cuando se gestiona información protegida de carácter personal o empresarial. ([29]ORSI, 2010)

### **4.3.5 Esquema de los Servicios Ofrecidos por IaaS**

El presente esquema muestra los diferentes procesos que se pueden llevar a cabo mediante la implementación de infraestructura como servicio así como la administración que puede realizar el administrador del cloud de IaaS. Claramente se puede observar que adoptando IaaS se reduce es coste en administración del pool. ([29]ORSI, 2010)

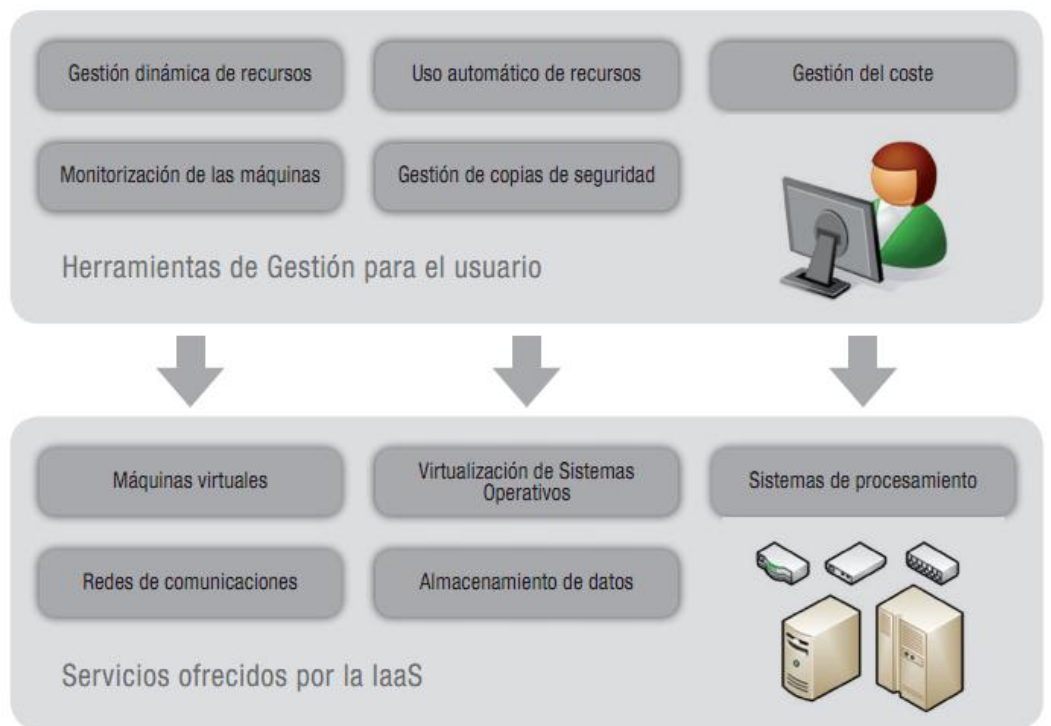


Figura # 26: Esquema de los servicios ofrecidos por IaaS y las herramientas ofrecidas al usuario para la gestión de los sistemas virtualizados

#### 4.4 Cloud computing aplicado a la educación

El papel que juega el “cómputo en la nube” en la educación es muy significativo al acercar las tecnologías a gente que no tendría acceso a ellas. La nube implica menores inversiones para gobiernos y escuelas para dar acceso a herramientas computacionales a los maestros, alumnos y padres. En este sentido la nube sirve para: ([1]IMC, 2012)

- ✓ Ofrecer educación remota y capacitación on-line al personal.
- ✓ Recuperar infraestructura obsoleta, al convertir computadoras viejas en máquinas virtuales completamente funcionales.
- ✓ Reducir la necesidad de licencias tradicionales de software.
- ✓ Mantener sistemas a través de internet.
- ✓ Llevar herramientas computacionales de calidad a lugares con bajo nivel de desarrollo.
- ✓ Generar bases de datos y registros generales sobre los estudiantes. ([1]IMC, 2012)



## **Exámenes de evaluación educativa en Colombia.**

Los alumnos colombianos realizan un examen estándar sobre su nivel educativo. Con el uso de la nube, los alumnos reciben sus resultados a través de una computadora dos veces al año. Sin esta tecnología el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) hubiera requerido miles de servidores para atender a dichos estudiantes dos veces al año. ([1]IMC, 2012)

## **Preparación de maestros en República Dominicana**

El Ministerio de Educación de República Dominicana adoptó la tecnología de “cómputo en la nube” para proporcionar capacitación en línea a sus maestros. Gracias a su implementación, más de 20,000 maestros y directores están conectados con el Ministerio en tiempo real, y ya no tienen la necesidad de trasladarse de un lugar a otro para recibir esta preparación. El ministerio se beneficia de las economías de escala del “cómputo en la nube”, ya que ellos no tienen que preocuparse de la administración de sus servidores ni de sus centros de datos, mientras que los maestros están cada día más preparados y cuentan con más tiempo para educar. ([1]IMC, 2012)

### **4.4.1 Problemas a solucionar en la implementación de la estructura de los servidores**

La infraestructura tecnológica con la que contaba la ESPAM MFL no cumplida con los principios y estándares que permitieran ofrecer un servicio de calidad y de alta redundancia a la comunidad universitaria los controles que se llevaban en el Data Center no eran los adecuados debido a que utilizaban computadores como servidores, no constaban con un sistema de climatización con criterio técnico, el cableado de red no estaba estandarizado no existían políticas de acceso al data center además carecían de respaldos de información y respaldo eléctrico por lo que los equipos estaban expuesto a todo este tipo de fenómenos que afectaría directamente la vida útil de los mismos y por ende el funcionamiento adecuado de los servicios en producción ocasionando malestar en los usuarios que accedían a estos productos.

En marzo del 2013 el Rector de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL Dr. C. Leonardo Félix López contrata mis servicios profesionales con la intención

que se establecieran parámetros que permitieran mantener los diferentes servidores en producción operativamente los 7 días de la semana y las 24 horas al día, logrando de esta manera que la universidad estuviera a la vanguardia tecnológica igual o mejor que las diferentes universidades del país.

Se procede a realizar el análisis y ejecución e implementación del Data Center, con equipos que garanticen la continuidad constante de las aplicaciones que estarían en plena producción al servicio de la comunidad estudiantil con sistemas de alta redundancia, implementando una solución de IaaS dentro de una infraestructura BLADE C3000 con storage independiente que permitiera almacenar la información en arreglos de matrices disco.

Para la ejecución se implementó una solución de virtualización Vmware, y como software de IaaS el sistema operativo nativo Esxi 5.0 que sería la base para correr las máquinas virtuales naciendo de esta manera el cloud privado de la espam mfl el cual se tendrían todos los servidores que actualmente se mantienen operativo dentro de la Universidad, con lo que las autoridades personal docente personal administrativo y estudiantes en general notaron el cambio tecnológico que había sufrido la Politécnica de Manabí dando la pauta al crecimiento tecnológico de la Institución .

Este proyecto mejoro la administración redundancia seguridad y alta disponibilidad de los servicios, y mediante la virtualización aprovechar los recursos físicos del servidor central Blade c3000 integrándolo fácilmente con storage independiente.

#### **4.4.2 Sistema de sincronización de sistemas distribuidos storage e instancias**

La sincronización se la utiliza para que las instancias creadas dentro del esxi, que no contienen dispositivos de almacenamiento puedan enviar a almacenar los datos en red, al storage independiente que contiene el raid y dentro de ellos los volúmenes lógicos.

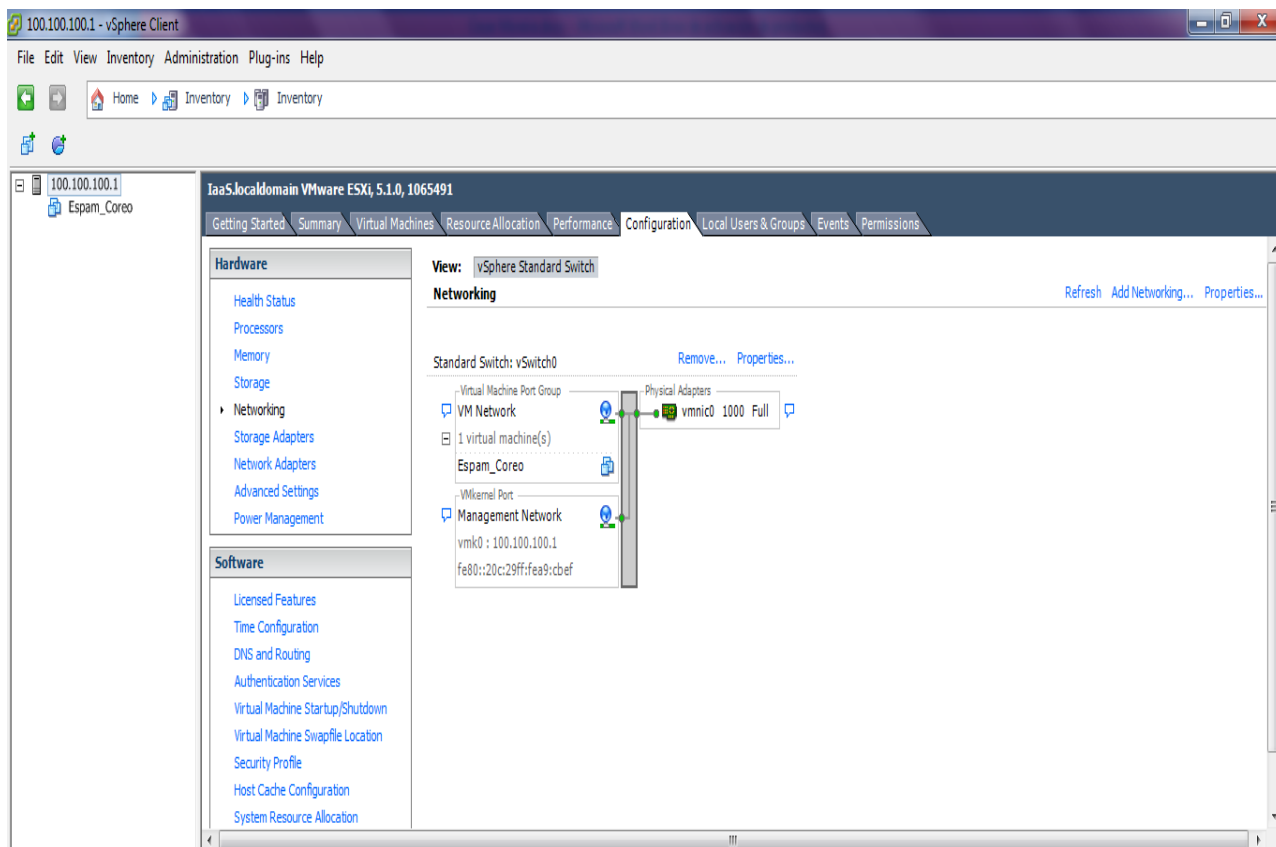


Figura #27: sincronización de instancias con storage Independiente, servidor ESPAM MFL.

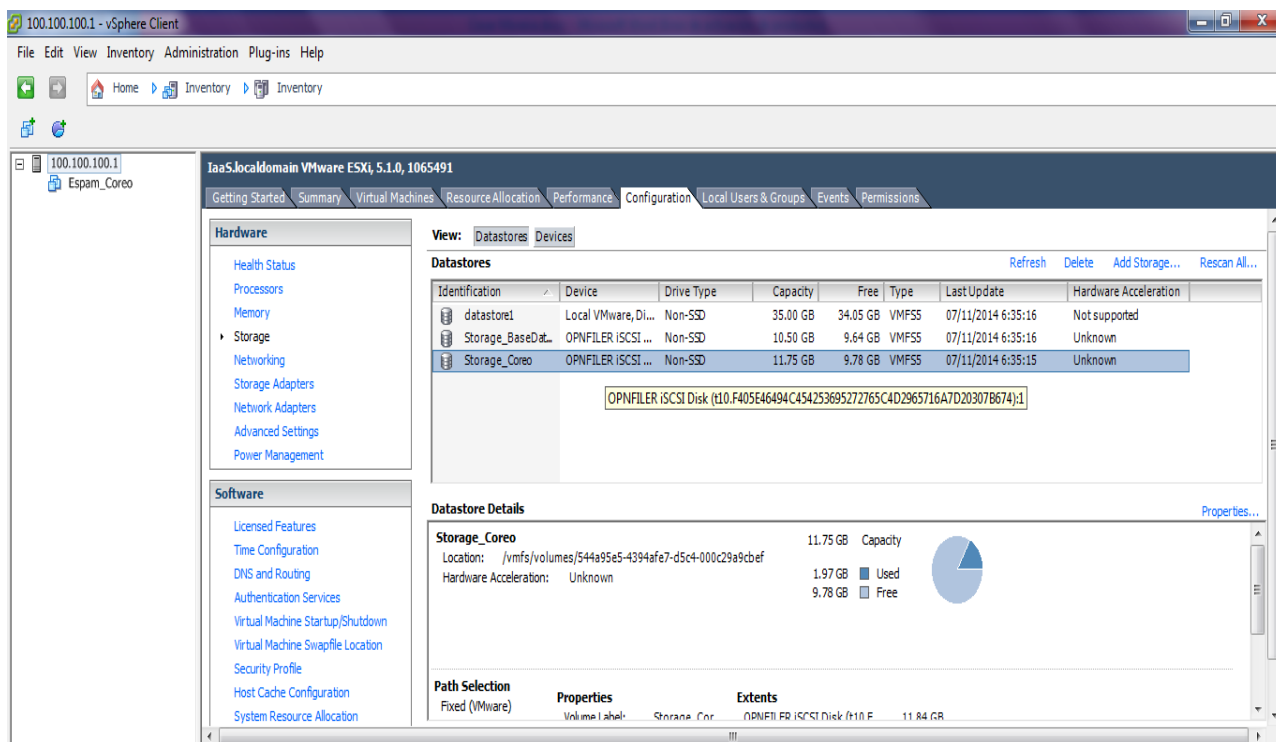


Figura #28: Sincronización con storage Independiente, servidor ESPAM MFL.

El almacenamiento generado y que se puede apreciar en la imagen 17, fue creado con anterioridad en el storage de almacenamiento y sincronizado con la instancia de sistema operativo que permitirá enviar los datos por la red y almacenarlo en el volumen lógico.

#### 4.5 Análisis económico de implementación de los servicios

Características	Solución usando servidor Blade IaaS		Solución usando granja de servidores Torre	
	Inversión anual	Inversión Cinco años	Inversión Anual	Inversión Cinco años
Costo de servidores	0.0\$	0.0\$	12.000\$	60.000\$
Gastos de energía	300.00\$	1500.00\$	530.00\$	2650.00\$
Mantenimiento y administración replicación	17,280.00\$	86,400.00\$	34,560.00\$	172.800.00\$

Tabla #9: Análisis de Costo, Elaborado por el Autor

#### 4.6 Diseño de la estructura del servidor en el DATA Center del ESPAM MFL

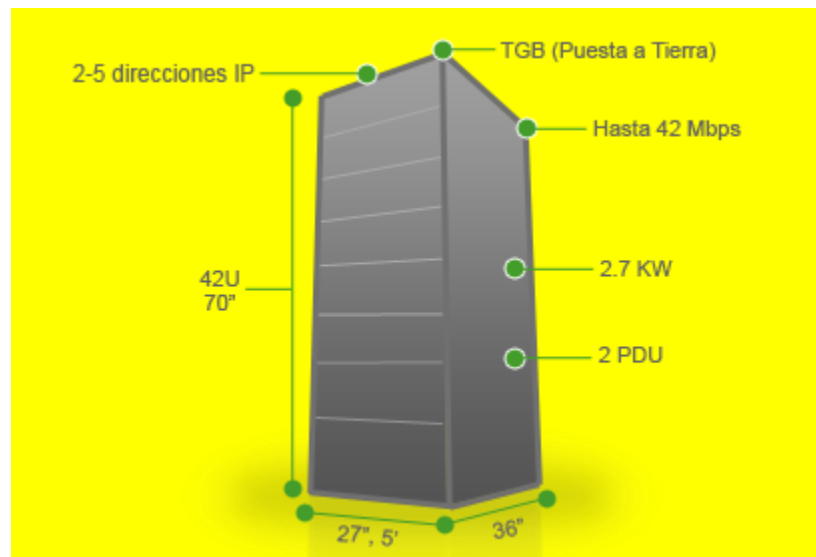


Figura #29: Estructura de organización del servidor, Elaborado por el Autor

## 4.7 Servicios planteados para el data center y el cloud de IaaS.

Los servicios a implementarse dentro del cloud de IaaS del Data Center de la ESPAM MFL, estarán alojados en una infraestructura moderna la cual cuenta con un storage de almacenamiento masivo de 12 disco SAS, de 600 GB cada uno, dos cuchilla o bays incrustada en el Blade c3000 con 2 procesadores XEON de 64 Bits, 6 GB de memoria RAM.

- Servidor de Correo
- Servidor de Aula Virtual
- Servidor de Bibliotecas Virtuales
- Servidor de Repositorio Digital
- Servidor de Desarrollo
- Servidor de Directorio Activo
- Servidor de Control de Internet

### 4.7.1 Ejecución de los diferentes servidores virtualizados.

La figura #18 muestra los diferentes servidores virtualizados en el Blade c3000 los cuales se mantienen operativos brindando servicio de redundancia, y alta disponibilidad, el almacenamiento de la instancia se lo realiza mediante res al storage independiente.

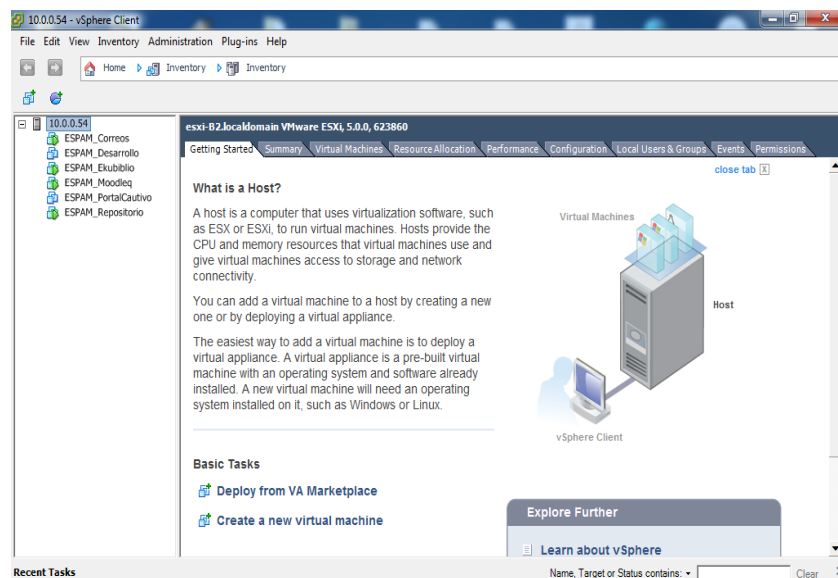


Figura #30: prueba de los servidores virtualizados realmente, ESPAM MFL

#### 4.8 Instalación y configuración del sistema operativo libre de almacenamiento independiente y las diferentes técnicas de provisión y sincronización de volúmenes lógicos.

El sistema a utilizar para el almacenamiento independiente de las instancias virtuales será openfiler, como storage el cual permite la creación de Técnicas Raid, y por ende la creación de volúmenes lógicos para que almacenen datos las instancias virtuales, obviamente estas instancias deberán de estar sincronizadas con el esxi o software de IaaS, para el correspondiente almacenamiento.

```
| Commercial Support: http://www.openfiler.com/support/ |
| Administrator Guide: http://www.openfiler.com/buy/administrator-guide |
| Community Support: http://www.openfiler.com/community/forums/ |
| Internet Relay Chat: server: irc.freenode.net channel: #openfiler |
|-----|
| (C) 2001-2011 Openfiler. All Rights Reserved. |
| Openfiler is licensed under the terms of the GNU GPL, version 2 |
| http://www.gnu.org/licenses/gpl-2.0.html |
|-----|

Welcome to Openfiler ESA, version 2.99.1

Web administration GUI: https://100.100.100.110:446/

localhost login: root
Password:
Last login: Fri Oct 24 18:19:01 on tty1
[root@localhost ~]# _
```

Figura #31: instalación del sistema Openfiler, ESPAM MFL

La configuración del storage openfiler se lo realiza mediante la administración web, del servidor ingresando con la ip y puerto correspondiente que se le asignó al sistema base.



Figura #32: Ingreso Openfiler, ESPAM MFL

Página de bienvenida de openfiler en el cual muestra las diferentes opciones de configuración del storage que permitirá sincronizarse con las instancias virtualizados contenida por el software de IaaS instalada en el servidor Blade C3000.

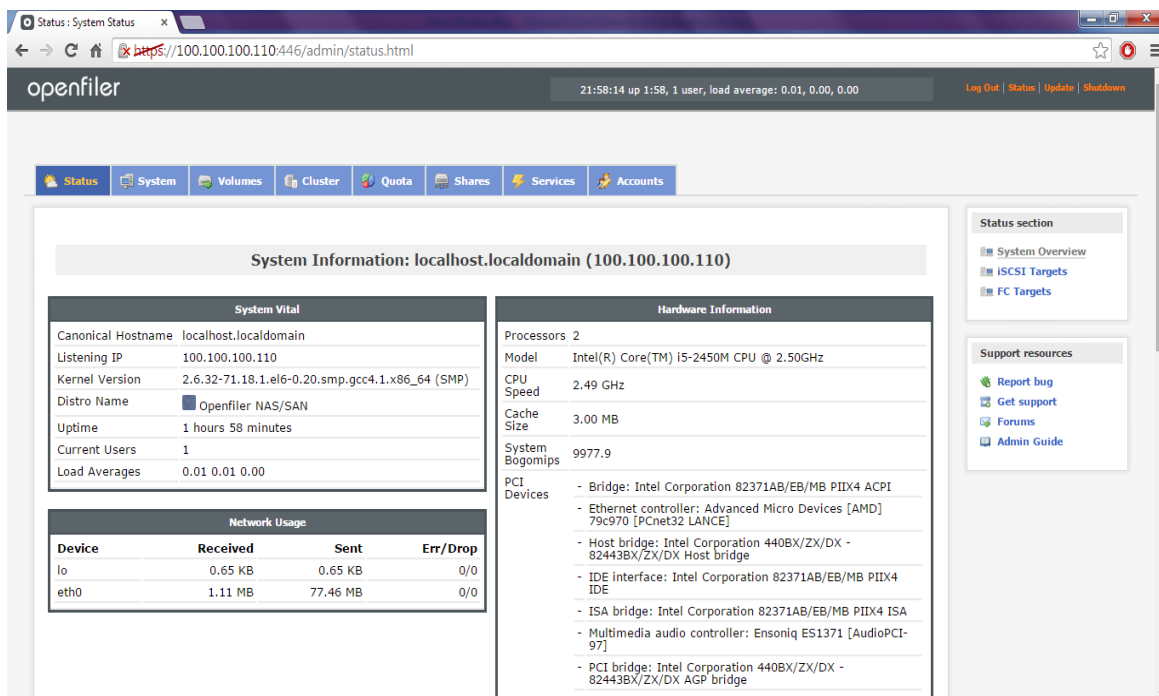


Figura #33: Página Principal de Openfiler, ESPAM MFL

Se procedió a crear una nueva interfaz de red, que la que permitirá la comunicación con las instancias virtualizados y que por medio de la misma se procederá a enviar los datos hasta el volumen asignado a esa máquina virtual, se asigna con dirección 0 al final para que acepte servidores en ese segmento de red.

**Network Access Configuration**

Delete	Name	Network/Host	Netmask	Type
<input checked="" type="checkbox"/>	conection	100.100.100.0	255.255.255.0	Share
New	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0.0.0.0"/>	<input type="text" value="Share"/>

Figura #34: Creación de Nuevo Acceso de red para sincronizar storage con instancias virtual, ESPAM MFL

Creación del Raid y los volúmenes de almacenamiento que serán los que contengan los datos del sistema operativo que se vaya a instalar y por ende los diferentes procesos de los servicios en producción.

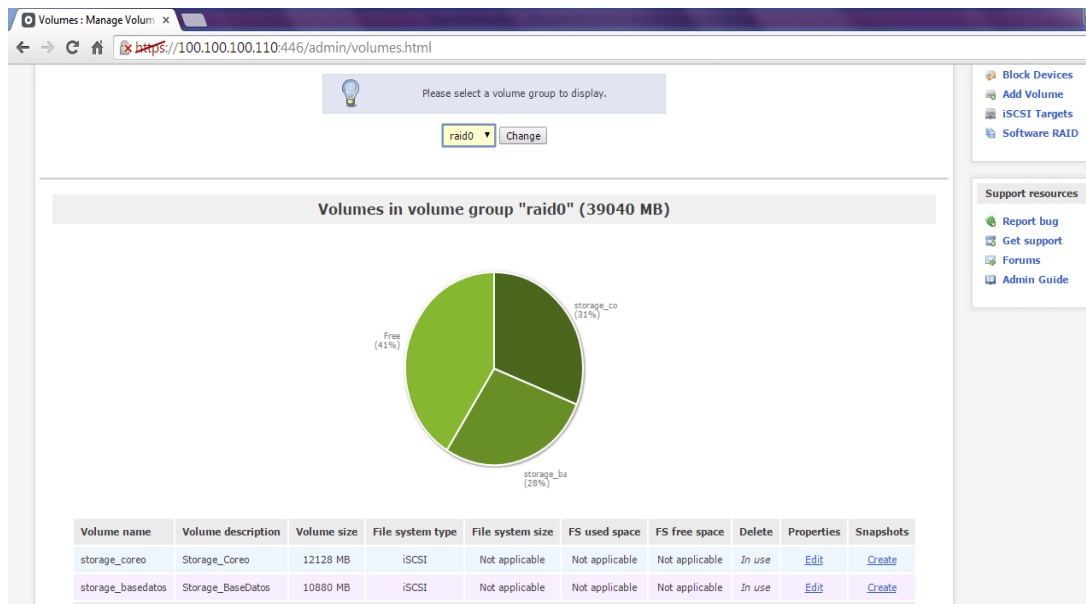


Figura #35: Creación del Raid y volúmenes lógicos, ESPAM MFL

Luego tenemos que generar los iqn que serán la ruta de sincronización que se generan automáticamente y se establecerá la comunicación con el iSCSI TARGET de VMware.

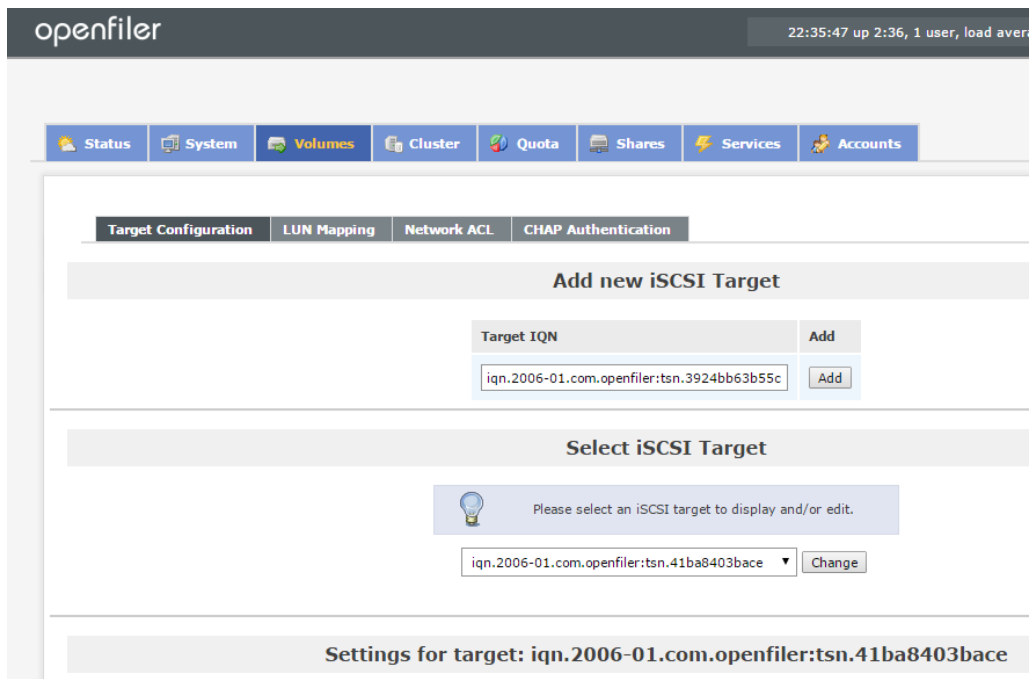


Figura #36: Creación iSCSI Target, ESPAM MFL



Una vez realizado la asignación del iSCSI Target, y si todo está bien configurado automáticamente deberá de asignar la LUNs mapped, que permiten mapear los volúmenes directamente hacia el esxi.

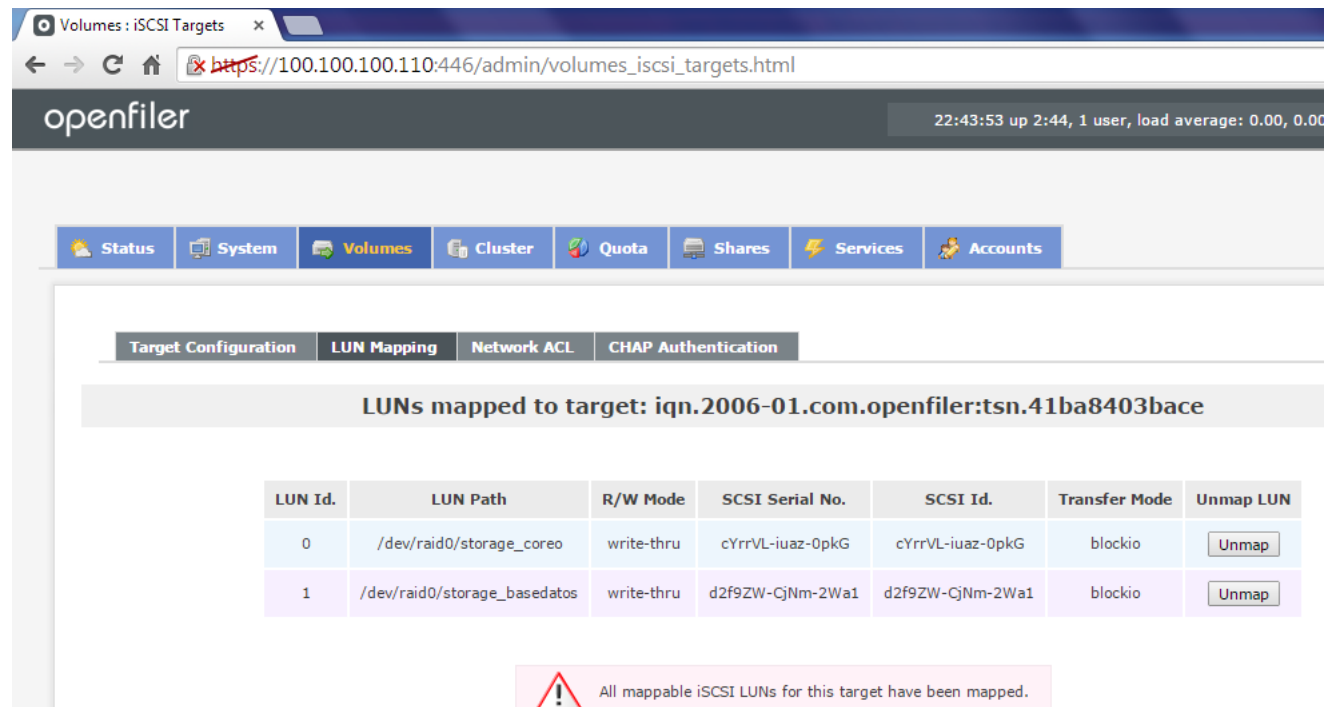


Figura #37: Asignación de LUNs mapped to Target, ESPAM MFL

Openfiler permite crear una solución de bajo costo debido a que solo se tiene que adquirir el hardware por que el software base que permitirá generar los storage y volúmenes independiente es gratis y fácil de implementar y adaptar la configuración a cualquier appliance.

#### 4.9 Configuración del sistema ESXI. Para la creación de instancias virtuales de sistemas operativos y la integración con volúmenes de almacenamiento externo.

**Esxi** es el sistema operativo o hypervisor más potente de VMware, que se instala sobre un servidor físico y crea particiones de múltiples máquinas virtuales, las cuales comparten los mismos recursos físicos que las demás y todas pueden ejecutarse al mismo tiempo sin interrumpirse una de las otras. ([32]vmware, 2014)

La figura 24 muestra la forma de crear una instancia virtual la cual apuntara al volumen lógico creado anteriormente para el almacenamiento del correo electrónico.

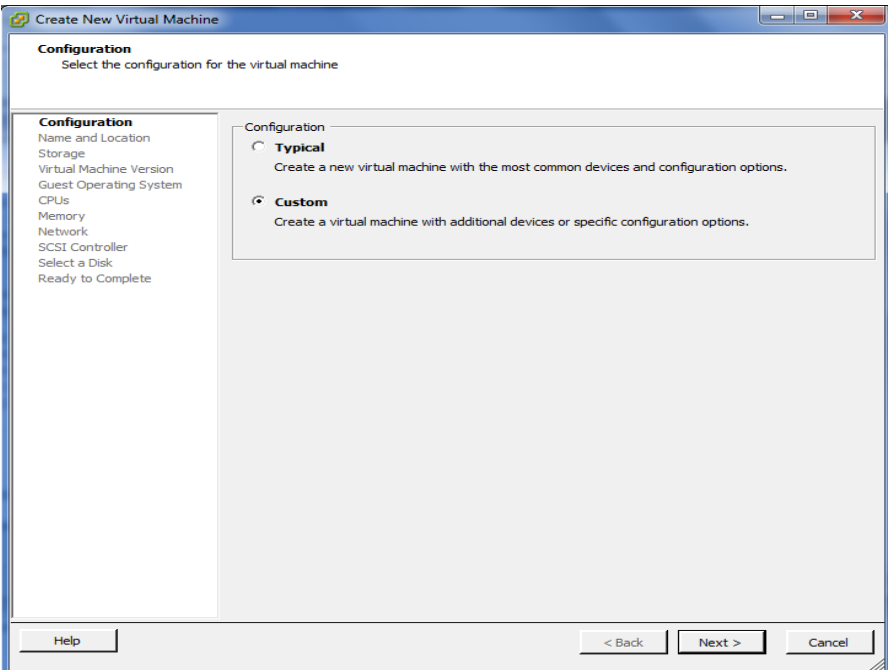


Figura #38: Creación de Instancias Virtual, ESPAM MFL

Procedemos a escoger el volumen que tendrá almacenada la información en este caso la figura 25 muestra el proceso desarrollado para la sincronización del almacenamiento con la instancias virtual.

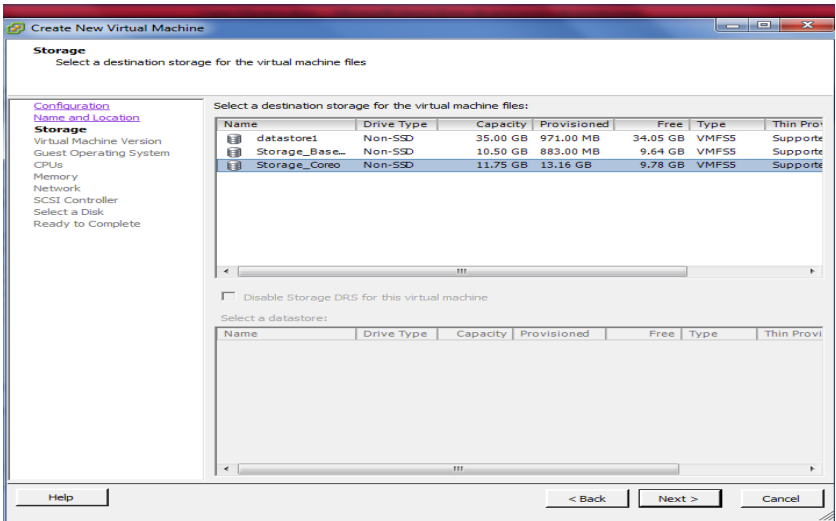


Figura #39: Selección del Volumen Lógico y la integración con la Instancias Virtual, ESPAM MFL

A continuación debemos de agregar nuevamente la capacidad del volumen generado directamente del storage proceso final de la sincronización para el almacenamiento en red de nuestros datos hacia el sistema openfiler.

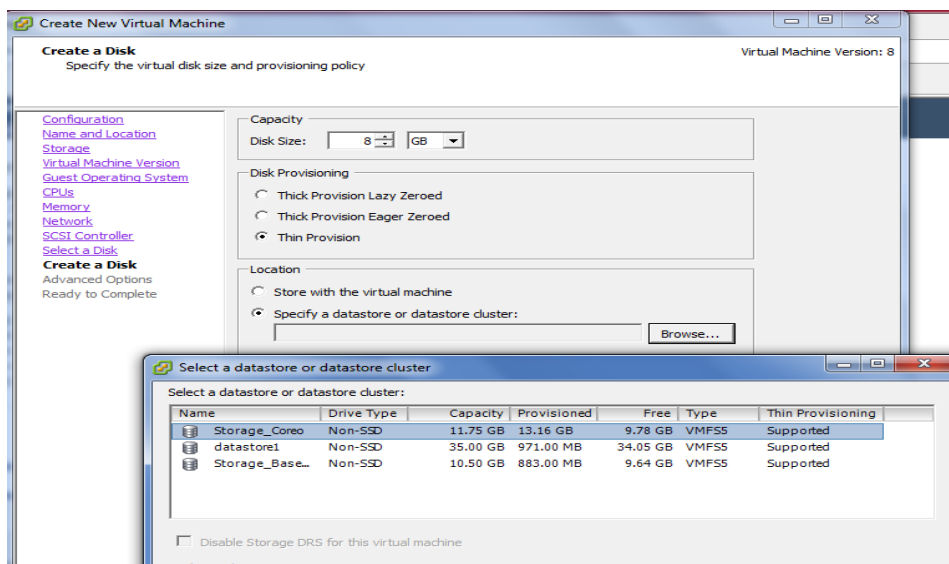


Figura #40: Especificación del Volumen Lógico y la integración con la Instancias Virtual, ESPAM MFL

Finalmente se puede observar la creación de la máquina virtual ya con el almacenamiento generado desde el storage independiente.

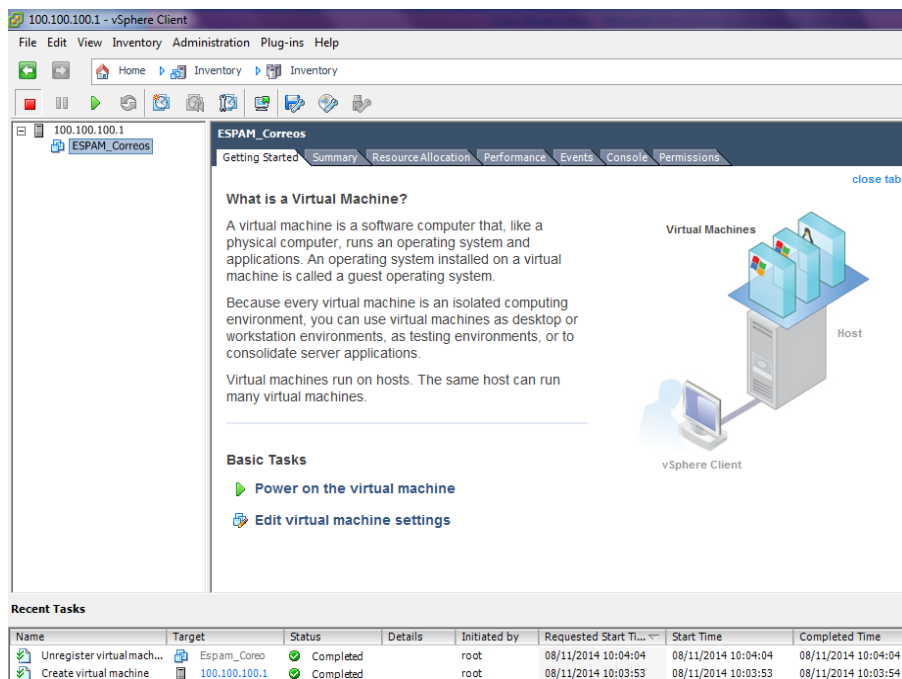


Figura #41: Proceso final Creación de Máquina Virtual o instancia, ESPAM MFL

La integración de estos procesos distribuidos en donde todo está separado da la pauta para generar el clud privado que actualmente existe instalado en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL, que actualmente cuenta con diferentes servicios ofrecidos a la comunidad estudiantil.

#### 4.10 Sistema de backup storage e Instancias en Caliente.

NAKIVO es un software que ha sido rentable desde su fundación en el 2012. Con más de 3.300 clientes en todo el mundo, NAKIVO proporciona una forma rápida, fiable y asequible de respaldar máquinas virtuales que estén dentro de un cloud de IaaS.

Nakivo es una solución de backup y replicación que permitir que las pymes y las empresas o a cualquier institución a proteger y recuperar datos de máquina virtual en el sitio, fuera del sitio, y en la nube, replicación-as-a-Service. (NAKIVO, 2014)

La instalación de la herramienta nakivo backup es sumamente sencilla y su administración de igual manera debido a que integra una interfaz web por un puerto específico 4443 que está asignado a la dirección de retorno del sistema operativo.

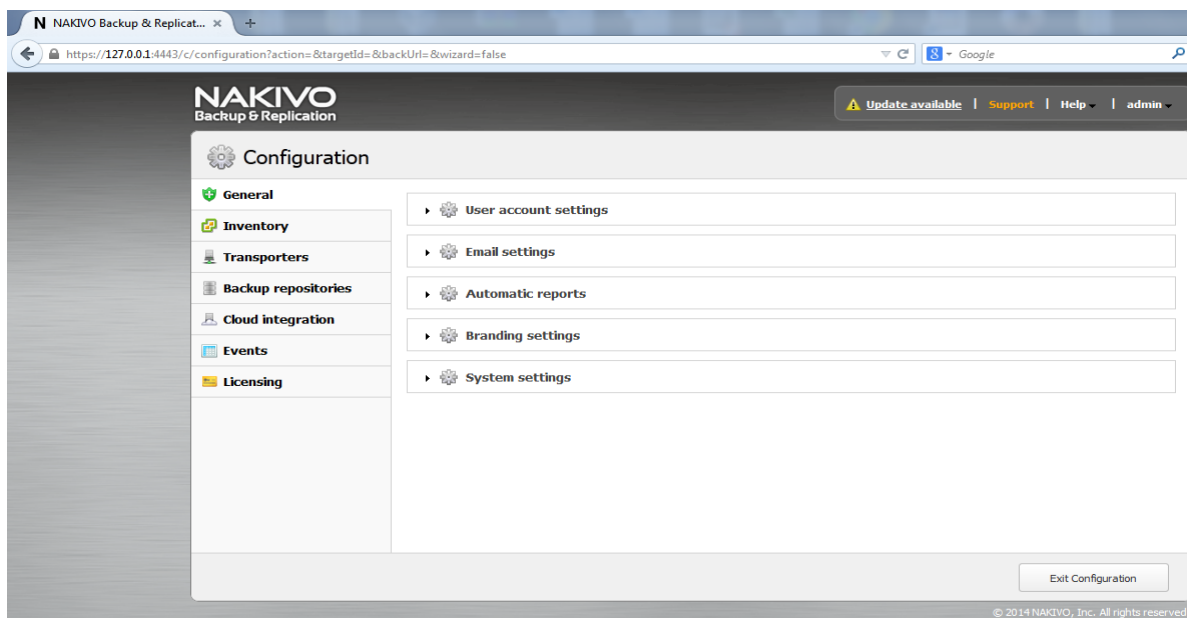


Figura #42: Interfaz de configuración principal del Nakivo Backup

A continuación la imagen muestra la configuración de acceso al servidor de IaaS el cual se coloca la ip que tiene asignada nuestro sistema de cloud de IaaS seguido del usuario y la contraseña del súper usuario del esxi.

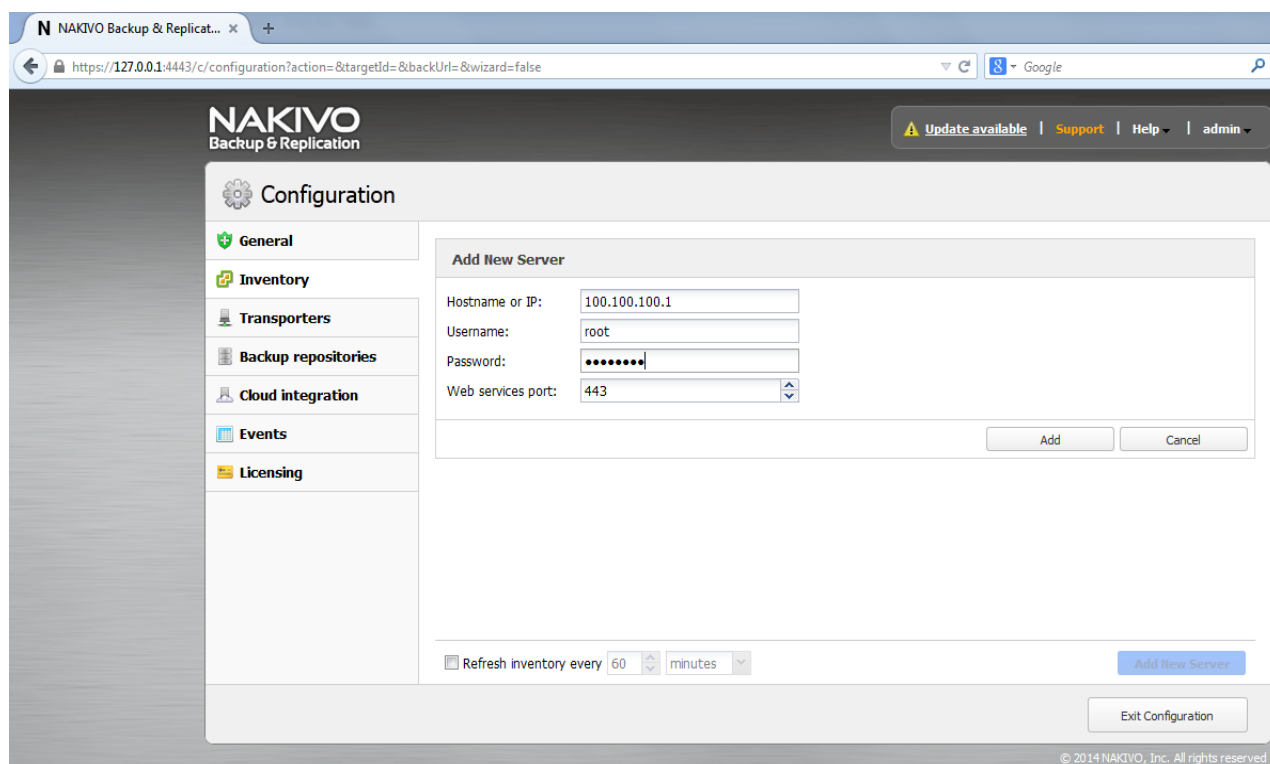


Figura #43: Configuración de Acceso al Servidor de IaaS que se realizara el Backup.

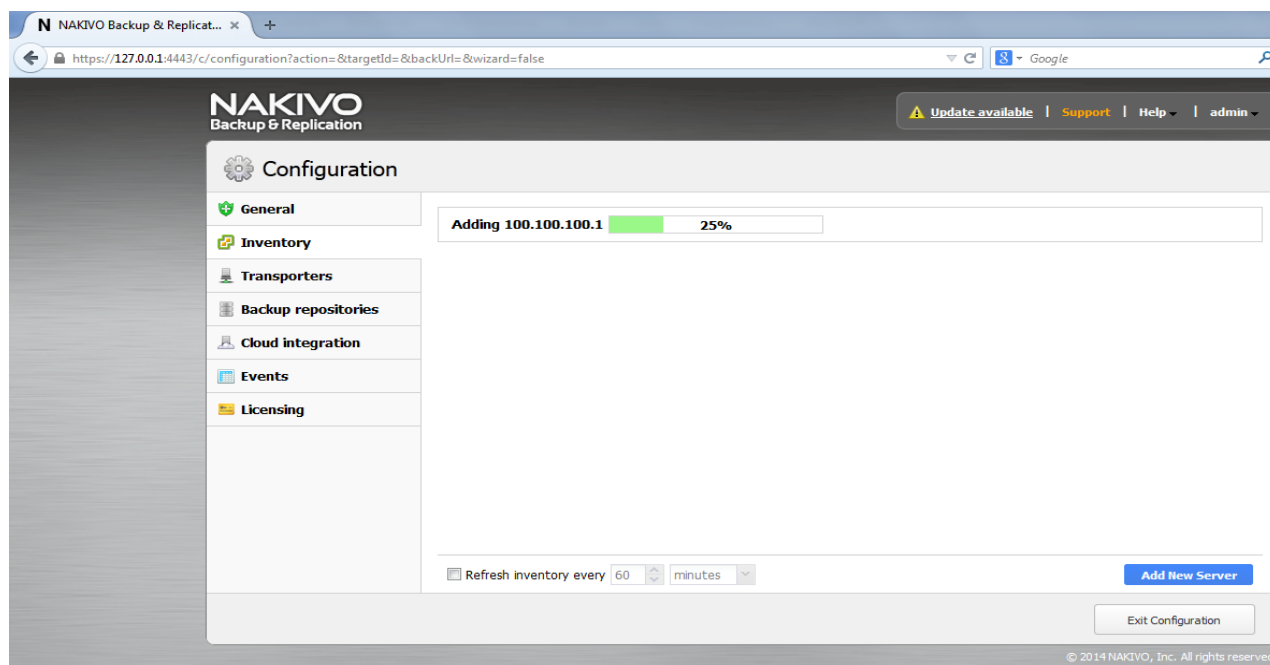


Figura #44: Acceso al Servidor de IaaS

La imagen muestra que ya se tiene el acceso correspondiente al servidor de infraestructura con las respectivas máquinas virtuales creadas ahora solo resta generar el trabajo sea de respaldo o de replicación.

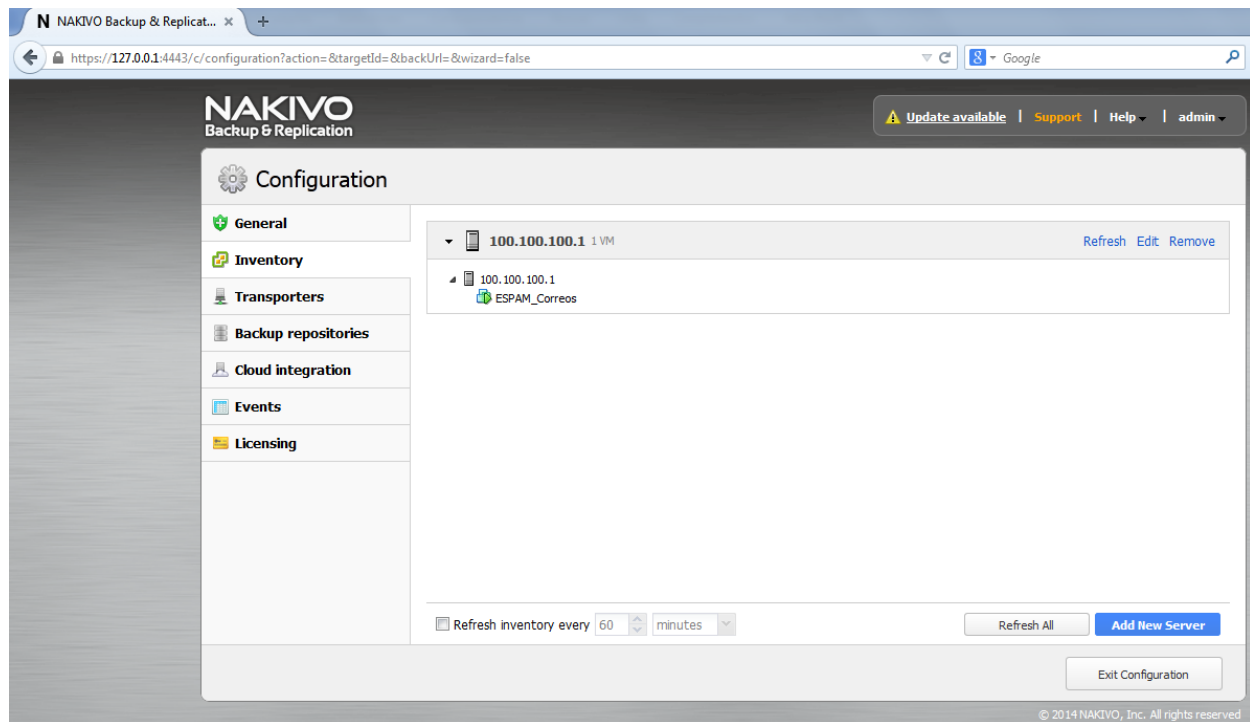


Figura #45: Sincronización correcta hacia servidor de IaaS para el backup correspondiente

#### 4.11 Viabilidad y socialización del proyecto.

La implementación de esta solución permitió a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí optimizar sus servidores y aprovechar los beneficios que brinda la virtualización como se muestra en la siguiente tabla.

Proceso	Servidores Tradicionales	Infraestructura virtual como servicios
Adquisición de un nuevo servidor	5 a 15 días llegado del nuevo hardware.	5 a 15 minutos creación de una nueva máquina virtual
Migraciones	5 a 8 Horas migración en este caso el servicio es interrumpido.	3 a 6 minutos migraciones en caliente sin interrupción del servicio. 15 a 30 minutos

		migraciones en caliente
Mantenimiento de Hardware	2 a 4 horas de mantenimiento	Casi cero se hace fuera línea

Tabla #10: Comparación de Servidor vs Virtualización, elaborada por el autor

Una implementación de IaaS de cloud permitirá obtener soluciones de alta disponibilidad y redundancia bajo demanda debido a que no se tendrá que comprar infraestructura hardware y se podrá tener una creciente rápida de servidores virtualizado dependiendo solo de la necesidad.

La escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí ESPAM MFL, cuenta con 220 docentes que prestan sus servicios en las diferentes carreras de la universidad y 350 empleados y alrededor de 2500 estudiantes que hacen uso de los diferentes servicio implementados en el cloud de IaaS del data center.

La infraestructura tecnológica que tiene actualmente la ESPAM MFL para albergar sus servidores es un system Blade hp C3000 con conexiones redundantes y storage independientes openfiler con 12 discos SAS de 600 GB cada disco.

Teniendo los siguientes antecedentes es factible aprovechar la infraestructura brindando una solución a nivel de cloud de IaaS que permita reducir costos en adquisiciones de servidores físicos y gastos energéticos y en mantenimiento.

El proyecto fue socializado con autoridades de la ESPAM MFL, en el cual se mostraron todas las bondades de usar una solución de IaaS teniendo como precedentes que la anterior solución no ofrecía un rendimiento óptimo y que los tiempos de respuesta en las peticiones fueran atendidas por servidores dedicados, además se simplificara el crecimiento de servidores manteniendo una solución centralizada para su administración.

## CAPITULO V Conclusiones y Recomendaciones

Este presente capitulo se realiza un análisis de las encuestas y entrevista, las conclusiones que se tuvo de este proyecto y las recomendaciones del mismo.

### 5.1 Análisis de Resultados

Este análisis está basado en la comparación de los datos y resultados que se dieron en la ESPAM MFL en la entrevista que se realizó a la Directora, el análisis de las encuestas realizadas a los estudiantes.

#### Pregunta 1

##### Resultados

Mediante esta encuesta se analizó los servicios que antes ofrecía la ESPAM MFL en el área de tecnología. De las 101 encuestas a los usuarios se dieron con mayor resultado que el 50,50% son regular, el segundo mejor puntuado fue 21.78% que es satisfactorio como se muestran en el siguiente gráfico de la tabla 10 correspondiente a la figura 46.

Pregunta 1	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
¿Los servicios que antes ofrecía la ESPAM MFL como los cataloga Usted?	R1 Muy satisfactorio	4	3.96%
	R2 Satisfactorio	22	21.78%
	R3 Regular	50	49.50%
	R4 Malo	18	17.82%
	R5 No sabe/No conoce	7	6.93%
	Total	101	100%

Tabla #11: Pregunta 1 Encuestas Estudiantes ESPAM MFL, Elaborado por Autor.



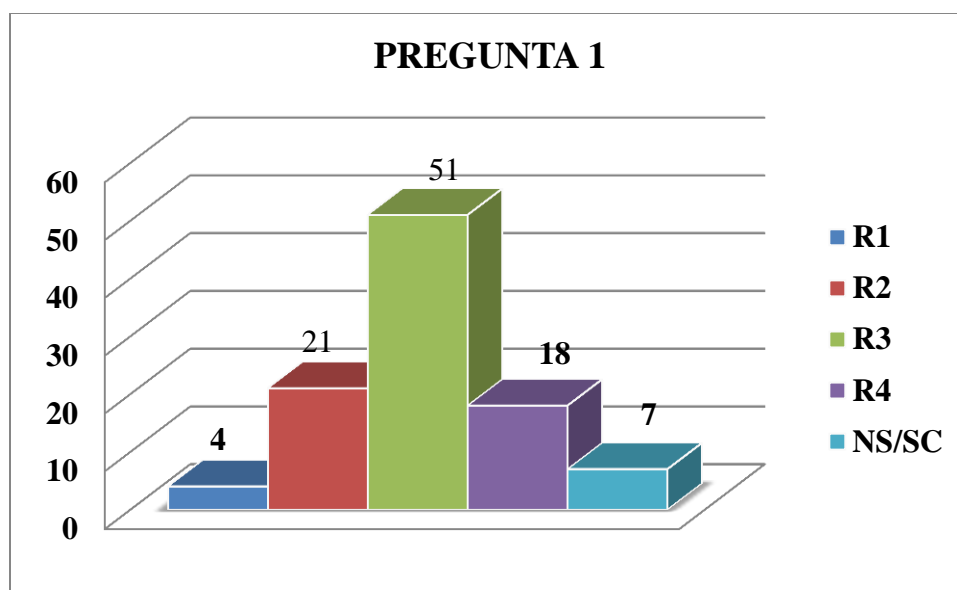


Figura #46: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

Estos resultados muestran que el servicio que se ofrecían anteriormente la ESPAM MFL no prestaban una excelente disponibilidad por lo que ocasionaba caídas de los sistemas, al contar con una mejor infraestructura de virtualización se podrán ofrecer servicios con mayor estabilidad.

## Pregunta 2

### Resultados

Mediante esta encuesta se analizó los servicios que actualmente ofrece la ESPAM MFL en el área de tecnología. De las 101 encuestas a los usuarios se dieron con mayor resultado que el 45.54% son satisfactorio, el segundo mejor puntuado fue 24.75% que es regular como se muestran en el siguiente gráfico de la tabla 11 correspondiente a la figura 47.

Pregunta 1	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
¿Los servicios que antes ofrecía la ESPAM MFL como los cataloga Usted?	R1 Muy satisfactorio	21	20.79%
	R2 Satisfactorio	46	45.54%
	R3 Regular	25	24.75%
	R4 Malo	9	8.91%
	R5 No sabe/No conoce	0	0%
	Total	101	100%

Tabla #12: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

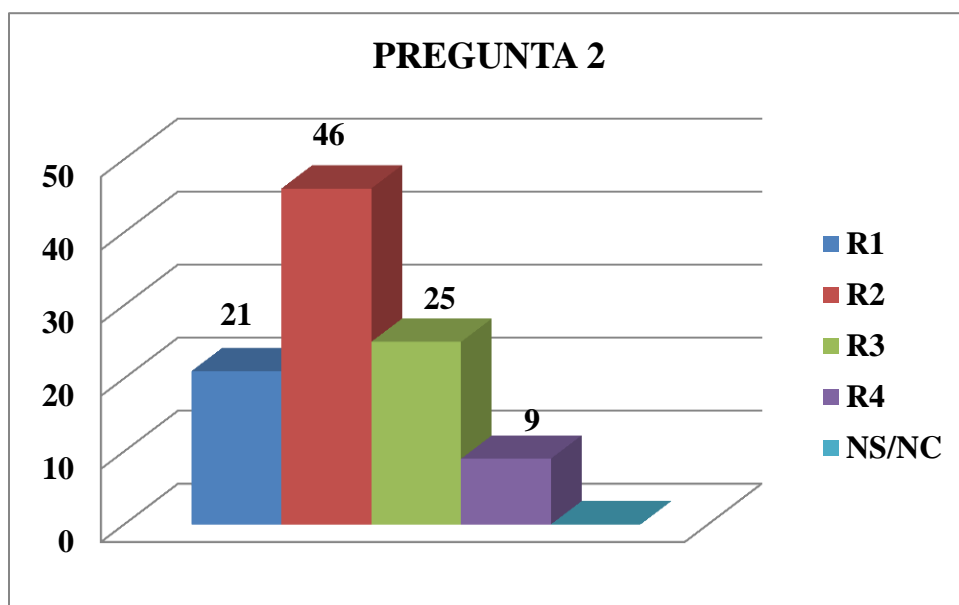


Figura #47: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

Estos resultados muestran que el servicio que se ofrece actualmente en la ESPAM MFL cuentan con una excelente disponibilidad y herramientas que permiten que el cuerpo docente haga uso de ellas en mejoras de la educación de la institución, al contar con una mejor infraestructura redundante de virtualización se brindan servicios con mayor estabilidad.

### Pregunta 3

#### Resultados

Mediante esta encuesta se analizó la infraestructura tecnológica con la que cuenta la ESPAM MFL, en el área de tecnología. De las 101 encuestas a los usuarios se dieron con mayor resultado que el 45.54% son satisfactorio, el segundo mejor puntualizado fue 26.73% que es regular como se muestran en el siguiente gráfico de la tabla 12 correspondiente a la figura 48.

Pregunta 1	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
¿La infraestructura tecnológica con la que cuenta la ESPAM MFL, servidor Blade C3000, con dos storage HP P2000, está acorde a las necesidades y exigencia de los usuarios en la utilización de los servicios ofrecidos?	R1 Muy satisfactorio	11	10.89%
	R2 Satisfactorio	46	45.54%
	R3 Regular	27	26.73%
	R4 Malo	4	3.96%
	R5 No sabe/No conoce	13	12.87%
	Total	101	100%

Tabla #13: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

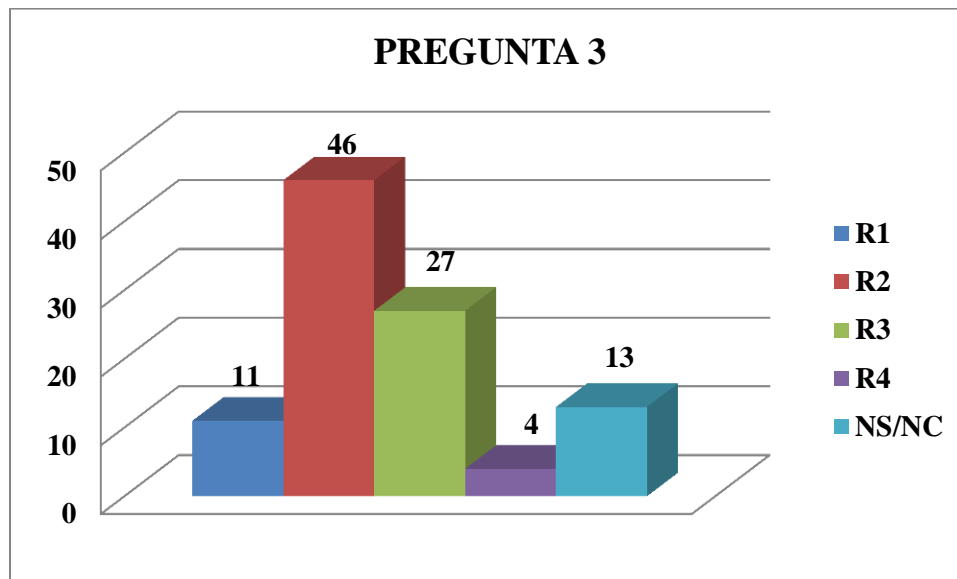


Figura #48: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

Estos resultados muestran que la infraestructura que cuenta actualmente la ESPAM MFL, se han mejorado en la implementación de un cloud de IaaS, y con la virtualización de servidores se logró ampliar servicios como correo electrónico, aula virtual, sistemas de repositorio, sistemas bibliotecario, almacenamiento independiente en los storage, y la implementación de diferentes sistemas operativos.

#### Pregunta 4

##### Resultados

Mediante esta encuesta se la disponibilidad y beneficios de las aplicaciones con la que cuenta la ESPAM MFL, en el área de tecnología. De las 101 encuestas a los usuarios se dieron con mayor resultado que el 81.19% respondió que sí, el 18.81% respondió que no como se muestra en siguiente gráfico de la tabla 13 correspondiente a la figura 49.

Pregunta	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
Está usted de acuerdo con los nuevos servicios que actualmente ofrece la ESPAM MFL en beneficio de los educandos, correo electrónico, aula virtual, sistema bibliotecario, sistema de repositorio.	01 Si	82	81.19%
	02 No	19	18.81%
Total		101	100%

Tabla #14: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

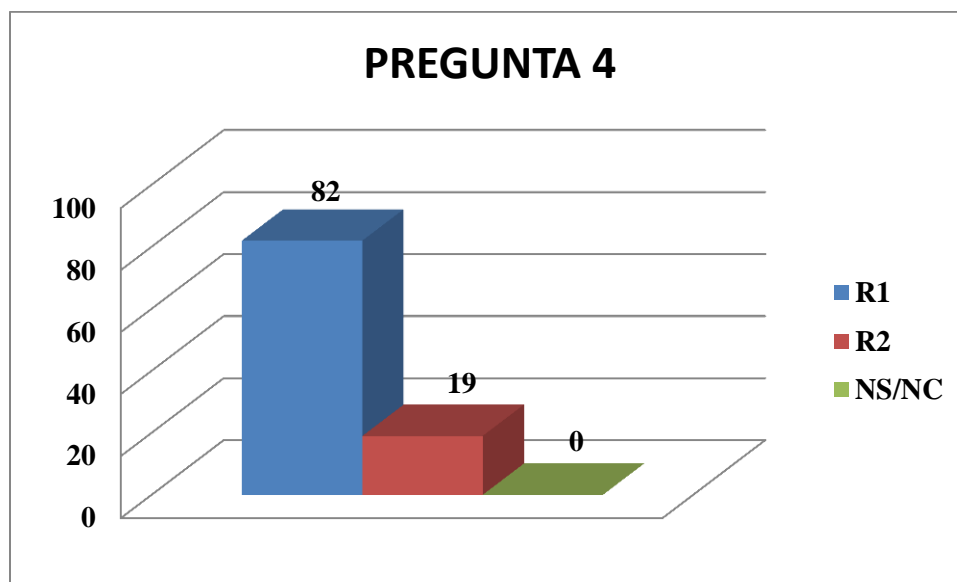


Figura #49: Encuestas a Estudiantes ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

Los servicios que se ofrecen actualmente en la ESPAM MFL, son excelente porque tanto los estudiantes como los docentes hacen uso de estas herramientas en mejoras de la educación lo que ha permitido a esta institución educativa ofrecer una educación de calidad brindando aplicaciones que les permitan ser más competitivos.

## Pregunta 5

### Resultados

Mediante esta encuesta se analizó la gestión de red y la disponibilidad del servicio que se tienen virtualizados en el cloud de IaaS, con el que cuenta la ESPAM MFL, en el área de tecnología. De las 101 encuestas a los usuarios se dieron con mayor resultado que el 41.58% son satisfactorio, el segundo mejor puntuado fue 32.67% que es regular como se muestran en el siguiente gráfico de la tabla 14 correspondiente a la figura 50.

Pregunta 1	Opciones de Respuesta	Resultado	Porcentaje
¿La gestión de red y seguridad con la que cuenta la ESPAM MFL, es de alta disponibilidad?	R1 Muy satisfactorio	11	10.89%
	R2 Satisfactorio	42	41.58%
	R3 Regular	33	32.67%
	R4 Malo	14	13.86%
	R5 No sabe/No conoce	1	0.99%
	Total	101	100%

Tabla #15: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

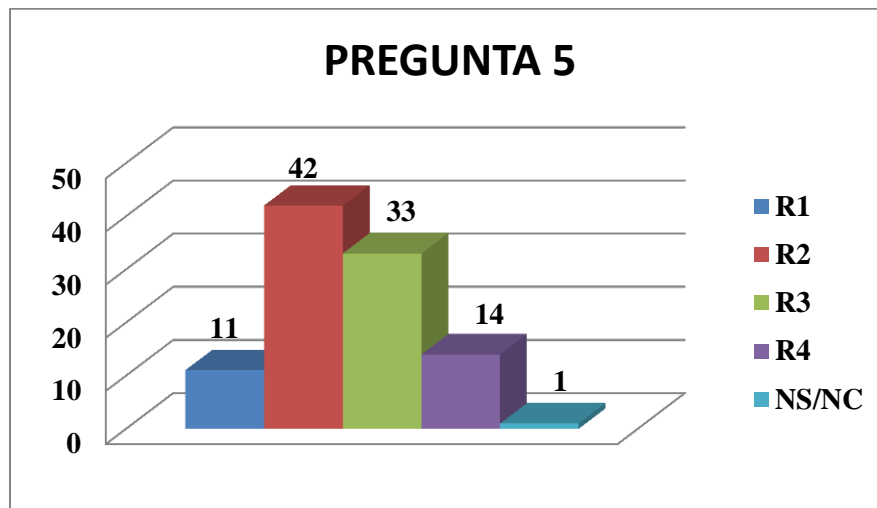


Figura #50: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

El servicio que se ofrece actualmente en la ESPAM MFL cuenta con disponibilidad satisfactoria pero en el año 2015 se implementara un servicio de backup de energía UPS 15 kva debido a que los que actualmente tiene el departamento de Data Center asignado a los servidores, no cumple las características para mantener operativos los servidores que están en producción.

## ENCUESTA

Los servicios que ofrece la espam MFL, como los cataloga usted (correo electrónico, servicio de internet, aula virtual, biblioteca virtual, repositorio digital, sistema bibliotecario, seguimiento de Egresado, Consulta de Notas, Pagina Web)

<u>N</u> •	<u>Pregunta</u>	<u>Descripción</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>NS/</u> <u>NC</u>
<u>1</u>	Los servicios que antes ofrecía la ESPAM MFL en el área tecnológica como los cataloga Ud.	01 muy satisfactorio 02 satisfactorio 03 regular 04 malo			<u>X</u>		
<u>2</u>	Los servicios que ofrece actualmente en la ESPAM MFL como los cataloga usted (correo electrónico, servicio de internet, aula virtual, biblioteca virtual, repositorio digital, sistema bibliotecario, consulta de notas, seguimiento a egresado)	01 muy satisfactorio 02 satisfactorio 03 regular 04 malo	<u>X</u>				
<u>3</u>	La infraestructura tecnológica con la que cuenta la ESPAM MFL, Servidor Blade C3000, con 2 Storage HP P2000 está acorde a las necesidades y exigencia de los usuarios en la utilización de los servicios ofrecidos.	01 muy satisfactorio 02 satisfactorio 03 regular 04 malo	<u>X</u>				
<u>4</u>	Está usted de acuerdo con los nuevos servicios que actualmente brinda la ESPAM MFL en beneficio de los educando, correo electrónico, aula virtual, sistema bibliotecario, sistema de repositorio digital.	01 si 02 no	<u>X</u>				
<u>5</u>	La gestión de red y seguridad con la que cuenta la ESPAM MFL es de alta disponibilidad.	01 muy satisfactorio 02 satisfactorio 03 regular 04 malo		<u>X</u>			

Tabla #16: Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.

## **Entrevista a la Rectora ESPAM MFL**

### **Resultados:**

Se le realizo cinco preguntas para analizar la implementación del cloud de IaaS en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL se obtuvo los siguientes resultados.

✓ **¿Cómo cree usted que ha influido la implementación del cloud de IaaS en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL?**

El desarrollo, la puesta en marcha de diferentes servicios que actualmente la institución politécnica ofrece a sus estudiantes de manera pertinente, es de considerar positivamente debido a que es una institución joven y que gracias a la gestión se puede tener hoy por hoy tecnología de punta en beneficio de los estudiantes, personal docente y administrativos.

✓ **Que problemas presentaban los servidores antes de implementar la solución de virtualización en el departamento de Data Center de la ESPAM MFL.**

Uno de los problemas más notables y evidentes era que la Universidad no contaba con infraestructura tecnológica por lo que se carecía de esos elementos, y cuando hubo la revolución de la acreditación apuntamos a mejorar y gracias a buenas sugerencias a la hora de invertir se pudo incluso ahorrar en material humano ya que mi asombro es que una sola persona maneja muchos sistemas.

✓ **Los servicios implementados como correo electrónico, repositorio digital, aula virtual, biblioteca virtual, página web son de alta disponibilidad.**

Actualmente se cuenta con correo electrónico institucional, administrado por nuestro técnicos, servicios de aulas virtuales que los docentes utilizan para tener otro contacto con sus estudiantes y la alta disponibilidad es muy notable en cualquier aplicativo que se implemente.

✓ **Desde su óptica cree usted que este nuevo modelo de tecnología infraestructura como servicio ha mejorado notablemente los servicios ofrecidos por la Universidad.**

Si ha mejorado y eso es evidente, y que más con un modelo tecnológico actual con buenos equipos, y lo más importante avanzar con esos mismos principios de servir a los estuantes.

- ✓ **La escalabilidad y los mecanismos de crecimientos, teniendo una infraestructura robusta, se ahorra tiempo, costo y dinero en la implementación de nuevos servidores.**

Contar con una solución tecnológica de alta escalabilidad nos permitirá poder crecer de manera ordenada y lo más importante el costo de adquirir servidores ya no es un limitante debido a que ya se cuenta con lo necesario para actuar de manera pertinente a las exigencias del día a día de aumentar sistemas de cualquier índole.

### **Entrevista a la Vice-Rectora ESPAM MFL**

#### **Resultados:**

Se le realizó cinco preguntas para analizar la implementación del cloud de IaaS en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL se obtuvo los siguientes resultados.

- ✓ **¿Cómo cree usted que ha influido la implementación del cloud de IaaS en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL?**

La implementación de una nueva tecnología ha influido de manera positiva se ha logrado obtener otro nivel más avanzado que realmente ha fortalecido los servicios que brinda la ESPAM MFL haciendo uso de tecnología que se aplican en otras instituciones organismo empresas a nivel nacional y mundial.

- ✓ **Que problemas presentaban los servidores antes de implementar la solución de virtualización en el departamento de Data Center de la ESPAM MFL.**

Primeramente hay que mencionar que en la Universidad faltaba ese recurso tecnológico, que se equipara de buenas computadoras buenos servidores, por lo que eso influía en que los estudiantes no pudieran utilizar un medio de autopreracion como otras universidades como son aulas virtuales, y por ende estas no teníamos en donde alojarlas.

- ✓ **Los servicios implementados como correo electrónico, repositorio digital, aula virtual, biblioteca virtual, página web son de alta disponibilidad.**

Una de las mejoras que se a logrado obtener con estas implementaciones de nuevas tecnologías acá es que los servicios ofrecidos son constantes y por ende esto implica que sean de alta disponibilidad.

- ✓ **Desde su óptica cree usted que este nuevo modelo de tecnología infraestructura como servicio ha mejorado notablemente los servicios ofrecidos por la Universidad.**



La adopción de este tipo de infraestructura mejoro notablemente la parte tecnológica, se configuraron nuevos servicios y realmente se logró un cambio y eso es notorio.

- ✓ **La escalabilidad y los mecanismos de crecimientos, teniendo una infraestructura robusta, se ahorra tiempo, costo y dinero en la implementación de nuevos servidores.**

Bueno al principio se discutió mucho el costo pero cuando se conoció a profundidad las ventajas de adquirir esta infraestructura se logró comprender las bondades y beneficios ya que reduce los tiempos de implementación de máquinas virtuales, y ya se está atado a un hardware de un fabricante y que además las aplicaciones tienen que ser compatibles con ello.

### **Entrevista a la Directora de Carrera Informática ESPAM MFL**

#### **Resultados:**

Se le realizo cinco preguntas para analizar la implementación del cloud de IaaS en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL se obtuvo los siguientes resultados.

- ✓ **¿Cómo cree usted que ha influido la implementación del cloud de IaaS en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL?**

La implementación de este sistema de Infraestructura como Servicio IaaS, realmente a tenido una afectación positiva en la parte tecnológica de la institución, logrando estar ya utilizando lo que se conoce como el cloud computing privado.

- ✓ **Que problemas presentaban los servidores antes de implementar la solución de virtualización en el departamento de Data Center de la ESPAM MFL.**

El problema era que principalmente no existía un departamento de Data Center, que organizara o dirigiera la parte tecnológica y por ello era que tecnológicamente estábamos en la nada, cuando nació esta idea se apostó a una solución de virtualización optima que permitiera tener servidores dedicados a lo que se necesitaba como correo electrónicos entre otros servicios.

- ✓ **Los servicios implementados como correo electrónico, repositorio digital, aula virtual, biblioteca virtual, página web son de alta disponibilidad.**

Obviamente los servicios que actualmente tiene instalado dentro del servidor Blade C3000 son de alta disponibilidad se cuenta con enlaces redundantes de internet, storage de almacenamiento, que permiten estar al aire con estos servicios de manera constante.

- ✓ **Desde su óptica cree usted que este nuevo modelo de tecnología infraestructura como servicio ha mejorado notablemente los servicios ofrecidos por la Universidad.**

Desde la adopción que se realizó por parte de la ESPAM MFL de implementar este modelo de cloud de IaaS se logró mejor notablemente en cada una de las áreas tecnológicas además se cuenta con un buen equipo de administradores que mantienen funcional los servicios que ofrece a la comunidad educativa la Universidad.

- ✓ **La escalabilidad y los mecanismos de crecimientos, teniendo una infraestructura robusta, se ahorra tiempo, costo y dinero en la implementación de nuevos servidores.**

Lo más importante es el ahorro no solamente económico sino un ahorro energético que esto nos ayuda a preservar el medio ambiente, y la expansión de más servidores se lo realiza de manera eficiente y ágil debido a la misma infraestructura tecnológica que cuenta la ESPAM MFL, utilizando la virtualización y aplicando soluciones de bajo costo.

## **5.2 Validación de la Hipótesis.**

Según los resultados de estudio, se realiza la validación correspondiente de la hipótesis.

Se planteó esta hipótesis la cual es una posible respuesta al problema planteado y posee una íntima relación entre el problema y el objetivo.

## **5.3 Hipótesis**

La implementación del Cloud de IaaS aplicado en la ESPAM MFL, va a mejorar el servicio utilizando mecanismos de alta disponibilidad como, correo electrónicos, servicios de aula virtual de aprendizaje, sistemas de repositorio para almacenamiento de proyectos de año, tesis, sistema bibliotecario, servicio de internet de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM MFL.

Se realizó las pruebas respectivas para validar esta hipótesis de que si usando un sistema de IaaS se podría mejorar los servicios de correo electrónico, aula virtual, sistema de repositorio digital, sistemas de bibliotecario que ofrece actualmente la ESPAM MFL el cual se obtuvo los siguientes resultados.

- ✓ La investigación de un cloud de IaaS permitirá que la institución puede hacer uso de la virtualización de servidores con alta disponibilidad en sus servicios.
- ✓ Usando una solución IaaS permitió mejorar el servicio de correo electrónico, aula virtual, repositorio digital, sistemas bibliotecario ya que se aprovechó la infraestructura optimizando costos y espacio.
- ✓ Esta solución favoreció tanto a los estudiantes como al equipo docente personal administrativo brindando una alta disponibilidad en el servicio implementado.
- ✓ La solución implementada ha permitido que la ESPAM MFL este a la vanguardia de la tecnología y que sus autoridades puedan consultar en línea los diferentes acontecimientos desde cualquier lugar remoto del mundo.
- ✓ Mediante la virtualización ante cualquier registro de incidencia los tiempos de respuesta se minimizan ya que se cuenta con backup de respaldo del servidor virtual completo en comparación con servidores físicos que se tendrá que instalar el sistema operativo y cargar los respaldo.

- ✓ Uno de los inconvenientes que se tiene en la ESPAM MFL, que al ser una institución que no tiene muchos años de creación, no se cuenta con redundancia en el servicio eléctrico ni redundancia en el servicio de internet, lo que ha ocasionado pérdida de máquinas virtuales.
- ✓ Para que esta solución de IaaS tenga un correcto funcionamiento, se debe implementar redundancia en el servicio de internet, y redundancia en servicio eléctrico, y alimentación continua de (UPS de 15-20kva).

Se cumplió con los tres objetivos ya que se investigó el uso de Cloud de IaaS, se dio a conocer a las personas involucradas directa e indirectamente los diferentes servicios implementados en el Data Center de la ESPAM MFL mediante encuestas y entrevistas y se realizó la implementación de la Infraestructura como Servicio en un Servidor Blade C3000.

**Para el cumplimiento del primer objetivo se realizó una investigación de las características de la Infraestructura como Servicio.**

- ✓ Que Beneficios ofrece el uso de cloud computing en la educación
- ✓ Situación donde usar IaaS
- ✓ Cuáles son las Ventajas de los Sistemas Virtualizados en servidores Blade
- ✓ Red de Comunicación de Solución IaaS
- ✓ Que es la Infraestructura como servicio IaaS
- ✓ Arquitectura de almacenamiento Independiente nivel Lógico.

Para el cumplimiento del segundo objetivo

- ✓ Puntos claves en la elección de IaaS
  - ✓ Aspectos técnicos
  - ✓ Aspectos estratégicos
  - ✓ Aspecto económico
  - ✓ Aspectos legales
- ✓ Análisis económico de implementación de los servicios
- ✓ Análisis de Redes y comunicación redundante

- ✓ Que Características implementan los Sistemas Virtualizados en servidores Blade de alta disponibilidad

Para el cumplimiento del Tercer objetivo

- ✓ Distribución de la red en el ESPAM MFL
- ✓ Sistema de sincronización de sistemas distribuidos storage e instancias
- ✓ Servicios planteados para el data center y el cloud de IaaS
- ✓ Instalación y configuración del sistema operativo libre de almacenamiento independiente y las diferentes técnicas de provisión y sincronización de volúmenes lógicos.
- ✓ Configuración del sistema ESXI. Para la creación de instancias virtuales de sistemas operativos y la integración con volúmenes de almacenamiento externo.
- ✓ Sistema de backup storage e Instancias en Caliente.

En la ejecución de este proyecto de tesis se pudo indicar las ventajas y desventajas que se tendrían en la ejecución de virtualización con soluciones de bajo costo implementado el modelo de IaaS y que le hace falta a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM MFL para que alcance el éxito de usar cloud de IaaS Privado.

## 5.4 Conclusiones

Mediante la implementación de un sistema de Infraestructura como Servicio la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM MFL mejoró notablemente los servicios brindados a la comunidad estudiantil aprovechando la virtualización realizada ya que los equipos que tenían anteriormente no prestaban las garantías necesarias al no cumplir las características del servidor.

Con la implementación del modelo de Infraestructura como Servicio, los recursos informáticos hardware, se brindan en forma de servicios. Con ello, IaaS permite aumentar los recursos de manera inmediata para el respectivo crecimiento del Data Center y al utilizar la virtualización se pueden ampliar o reducir los recursos informáticos físicos en un periodo de tiempo muy corto.

Los tiempos de recuperación de los servidores en caso de algún posible daño son de manera inmediata, en comparación con sistemas tradicionales, aprovechando las bondades que ofrece modelo de cloud de IaaS.

La utilización de sistemas distribuidos redundantes, sistemas de almacenamientos redundantes permite tener una mejor seguridad en el resguardo de la información, aplicando técnicas de almacenamiento masivo.

Los resultados obtenidos en las encuesta a los estudiantes de la ESPAM MFL determino que la nueva tecnología implementada cumple un nivel de satisfacción, pero que se puede mejorar previniendo alimentadores de energía que permita la continuidad de los servicios de alta disponibilidad y virtualización al máximo.

Uno de los grandes beneficiados en la implementación de la infraestructura como servicio es la comunidad estudiantil al contar con herramientas y soluciones tecnológicas acorde a sus necesidades, y en un futuro no muy lejano poderles ofrecer servicios de almacenamiento dentro del Cloud de IaaS privado que tiene la Universidad.

## 5.5 Recomendaciones

Se recomienda a las autoridades de la ESPAM MFL seguir apostando por los nuevos avances tecnológicos que permita continuar mejorando en los diferentes servicios como correo electrónico, páginas web, repositorios digitales, aulas virtuales, en beneficio de la comunidad universitaria y ser un ente de excelencia académica.

Que se fortalezca el servicio de energía eléctrica implantando una planta eléctrica o mediante la adquisición de UPS de 15 a 20kva, que permita mantener operativo los servidores que están en producción.

Contar con un servicio de internet redundante, lo que permitirá que los sistemas y aplicaciones críticas estén en línea aun quedándose sin internet de alguno de los proveedores del servicio.

Considerar dentro del presupuesto la adquisición de nuevas herramientas que permitan realizar los procesos de replicación en caliente de los diferentes servidores, y nuevas aplicaciones que permitirán gestionar los servicios al administrador del data center.

Usando esta solución la infraestructura como servicio, cloud de IaaS permitió a esta institución reducir los tiempos de respuestas optimizando recursos y maximizando la productividad de los empleados al contar con soluciones en línea sin interrupciones las cuales se carecían y generaban costos indirectos para la ESPAM MFL.

## Bibliografía

José Manuel Arévalo, Migración de un sistema de información basada en SOA con un aproximación basada en MDA.

- [1]IMC. (01 de 06 de 2012). Instituto Mexicano de la Competitividad. Recuperado el 20 de 02 de 2014, de [http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2012/6/computo\\_en\\_la\\_nube\\_detonador\\_de\\_competitividad\\_doc.pdf](http://imco.org.mx/wp-content/uploads/2012/6/computo_en_la_nube_detonador_de_competitividad_doc.pdf)
- [10]Aguilera, F. (14 de 04 de 2011). [www.ecotec.edu.ec](http://www.ecotec.edu.ec). Recuperado el 01 de 03 de 2014, de [www.ecotec.edu.ec/...de\\_clases/6811\\_2011\\_MKT\\_NSAENZ\\_0363.doc](http://www.ecotec.edu.ec/...de_clases/6811_2011_MKT_NSAENZ_0363.doc)
- [11]LUCAS, C. Z. (2012). LA ARQUITECTURA BLADE.
- [12]Packard, H. (23 de 10 de 2005). Arquitectura blade server. Recuperado el 23 de 01 de 2014, de [www.hp.com](http://www.hp.com)
- [13]Alarcón, J. A. (10 de 11 de 2012). [www.adminso.es](http://www.adminso.es). Recuperado el 10 de 02 de 2014, de [http://www.adminso.es/recursos/Proyectos/PFM/2011\\_12/PFM\\_cloud\\_storage.pdf](http://www.adminso.es/recursos/Proyectos/PFM/2011_12/PFM_cloud_storage.pdf)
- [14]Velázquez, I. T. (20 de 02 de 2013). <http://dicits.ugr.es/seminario-cloud>. Recuperado el 20 de 07 de 2014, de <http://dicits.ugr.es/seminario-cloud/sites/default/files/documents/Sesion1-b.pdf>
- [15]José, A. A. (10 de 02 de 2011). [www.adminso.es](http://www.adminso.es). Recuperado el 02 de 06 de 2014, de [http://www.adminso.es/recursos/Proyectos/PFM/2011\\_12/PFM\\_cloud\\_storage.pdf](http://www.adminso.es/recursos/Proyectos/PFM/2011_12/PFM_cloud_storage.pdf)
- [16]eucalyptus. (01 de 07 de 2014). <https://www.eucalyptus.com>. Recuperado el 01 de 07 de 2014, de <https://www.eucalyptus.com/eucalyptus-cloud/iaas>.
- [17]openvz. (01 de 07 de 2014). <http://openvz.org>. Recuperado el 01 de 07 de 2014, de [http://openvz.org/Main\\_Page](http://openvz.org/Main_Page)
- [18]vmware. (01 de 07 de 2014). <http://www.vmware.com>. Recuperado el 01 de 07 de 2014, de [http://www.vmware.com/files/lasp/pdf/products/VMW\\_09Q1\\_BRO\\_ESX\\_ESXi\\_ES\\_A4\\_P6\\_R2.pdf](http://www.vmware.com/files/lasp/pdf/products/VMW_09Q1_BRO_ESX_ESXi_ES_A4_P6_R2.pdf)
- [19]Opennebula. (02 de 07 de 2014). <http://opennebula.org/>. Recuperado el 02 de 07 de 2014, de <http://opennebula.org/documentation/archives/>
- [2]Buyya, R., Yeo, C. S., Venugopal, S., Broberg, J., & Brandic, I. (2009). Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing. *FutureGenerationComputerSystems*, 599-616.



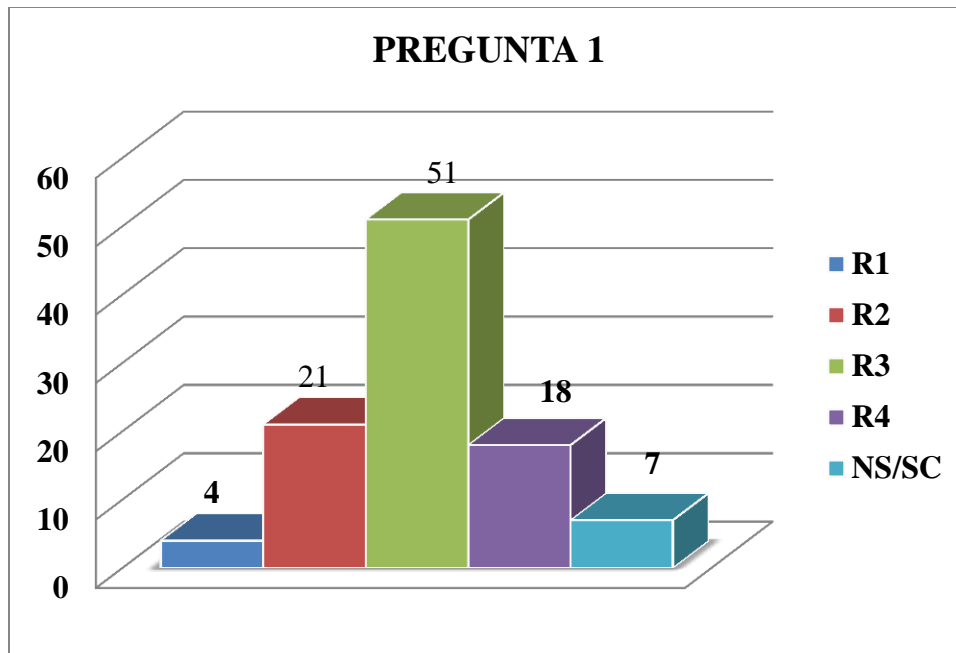
- [20]citrix. (03 de 07 de 2014). <http://www.citrix.com>. Recuperado el 03 de 07 de 2014, de <http://www.citrix.com/products/xenserver/overview.html>
- [21]openstack. (10 de 07 de 2014). <http://www.openstack.org>. Recuperado el 10 de 07 de 2014, de <http://www.openstack.org>
- [22]technet. (14 de 07 de 2014). <http://technet.microsoft.com>. Recuperado el 14 de 07 de 2014, de [http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc816638\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc816638(v=ws.10).aspx)
- [23]Cochard-Labbé, O. (01 de 02 de 2010). <http://www.freenas.org>. Recuperado el 20 de 08 de 2014, de <http://www.freenas.org/about/history.html>
- [24]Velázquez, I. T. (20 de 02 de 2013). Recuperado el 25 de 08 de 2014, de [dicits.ugr.es/seminario-cloud/sites/default/files/.../Sesion1-b.pdf](http://dicits.ugr.es/seminario-cloud/sites/default/files/.../Sesion1-b.pdf)
- [25]openfiler. (30 de 01 de 2013). <https://www.openfiler.com>. Recuperado el 20 de 08 de 2014, de <https://www.openfiler.com/products>
- [26]webstudio. (05 de 06 de 2011). <http://www.adw.es/>. Recuperado el 21 de 07 de 2014, de <http://blog.webstudio.es/archives/444>
- [27]Francisco Carlos Martínez Godínez, B. V. (11 de 11 de 2010). <http://revista.seguridad.unam.mx>. Recuperado el 20 de 06 de 2014, de <http://revista.seguridad.unam.mx/numero-08/c%C3%B3mputo-en-nube-ventajas-y-desventajas>
- [28]ONTSI. (01 de 05 de 2012). Recuperado el 01 de 09 de 2014, de [http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1-\\_estudio\\_cloud\\_computing\\_retos\\_y\\_oportunidades\\_vdef.pdf](http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1-_estudio_cloud_computing_retos_y_oportunidades_vdef.pdf)
- [29]ORSI. (29 de 12 de 2010). Recuperado el 20 de 08 de 2014, de [http://www.osimga.org/export/sites/osimga/gl/documentos/d/2010\\_12\\_29\\_ORSI\\_estudio\\_cloud\\_computing.pdf](http://www.osimga.org/export/sites/osimga/gl/documentos/d/2010_12_29_ORSI_estudio_cloud_computing.pdf)
- [3]Lopez Sanz, M. (2011). Archimedes: A Service Oriented Framework for Model Driven Development of.
- [30]rackspaceclouduniversity. (2011). <http://www.rackspace.com>. Recuperado el 01 de 10 de 2014, de [http://www.rackspace.com/knowledge\\_center/sites/default/files/whitepaper\\_pdf/Understanding-the-Cloud-Computing-Stack.pdf](http://www.rackspace.com/knowledge_center/sites/default/files/whitepaper_pdf/Understanding-the-Cloud-Computing-Stack.pdf)
- [31]Amazon. (s.f.). <http://aws.amazon.com/es/about-aws/>. Recuperado el 02 de 10 de 2014, de <http://aws.amazon.com/es/about-aws/>

- [32]vmware. (2014). <http://www.vmware.com>. Recuperado el 08 de 11 de 2014, de <http://www.vmware.com/co/products/vsphere/features/esxi-hypervisor>
- [4]INTECO-CERT. (01 de 03 de 2011). Riesgos y Amenazas de Cloud Computing. Recuperado el 05 de 10 de 2013, de [http://cert.inteco.es/cert/Notas\\_Actualidad/intecocert\\_presenta\\_informe\\_riesgos\\_amenazas\\_cloud\\_computing\\_20110311?postAction=getLatestInfo](http://cert.inteco.es/cert/Notas_Actualidad/intecocert_presenta_informe_riesgos_amenazas_cloud_computing_20110311?postAction=getLatestInfo)
- [5]gonzalonazareno. (10 de 11 de 2012). [www.gonzalonazareno.org](http://www.gonzalonazareno.org). Recuperado el 20 de 11 de 2013, de [http://www.gonzalonazareno.org/cloud/material/cloud\\_en\\_la\\_educacion.pdf](http://www.gonzalonazareno.org/cloud/material/cloud_en_la_educacion.pdf)
- [6]Adhoc. (28 de 12 de 2010). <http://ad-hoc.net>. Recuperado el 10 de 01 de 2014, de <http://ad-hoc.net/blogs/2010/12/la-nube-iaas-paas-saas-ita-un-breve-repaso-de-conceptos/>
- [7]MAILLE, E. (2011). Virtualizacion con VMware y VSphere4. Barcelo.
- [8]compuexpress. (31 de 01 de 2011). <http://www.compuexpress.com.mx>. Recuperado el 10 de 05 de 2014, de <http://www.compuexpress.com.mx/2011/?p=1412>
- [9]Burns, C. (30 de 05 de 2012). <http://www.pcworld.com.mx>. Recuperado el 05 de 02 de 2014, de <http://www.pcworld.com.mx/Articulos/23413.htm>

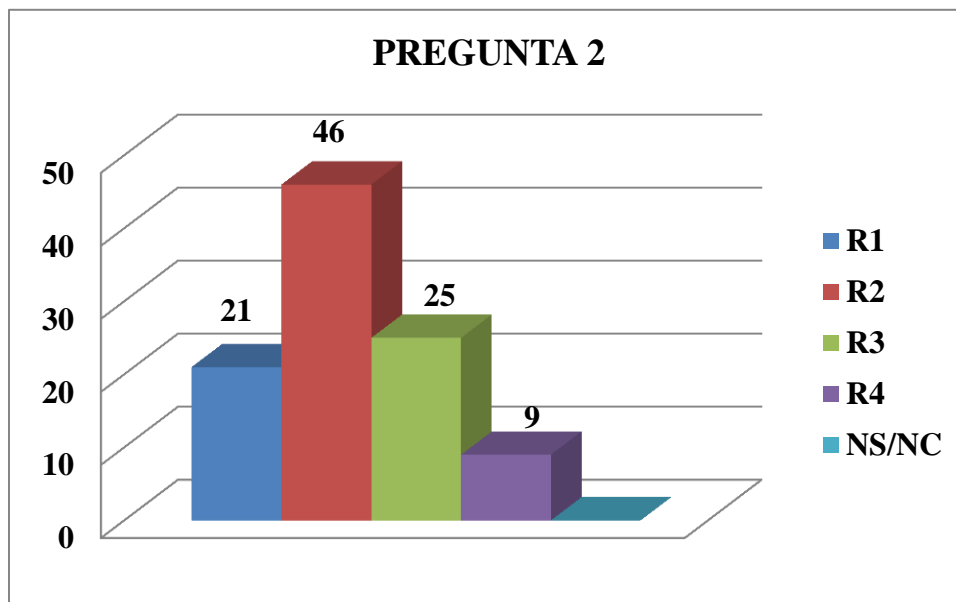
## Glosario

SaaS	Software como servicio
Pass	Plataforma como servicio
IaaS	Infraestructura como servicio
Cloud Computing	Computación en la nube
Data center	Centro de datos de una institución.
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
Gartner	Empresa consultora de investigación de tecnologías de la información
Router	Equipo de red para manejar rutas de comunicaciones.
Internet	Es una Red de Comunicación que permite la comunicación descentralizada de dispositivos.
Web 2.0	Tecnología que permite la interacción y colaboración del usuario con el internet.
Switch's	Equipo de comunicación que permite conectar redes de computadores.
Storage	Red de área de almacenamiento
Firewalls	Sistema para bloquear acceso no autorizado
VMware	Software como virtualización
Openfiler	Sistema de almacenamiento
Raid	Técnicas de almacenamiento

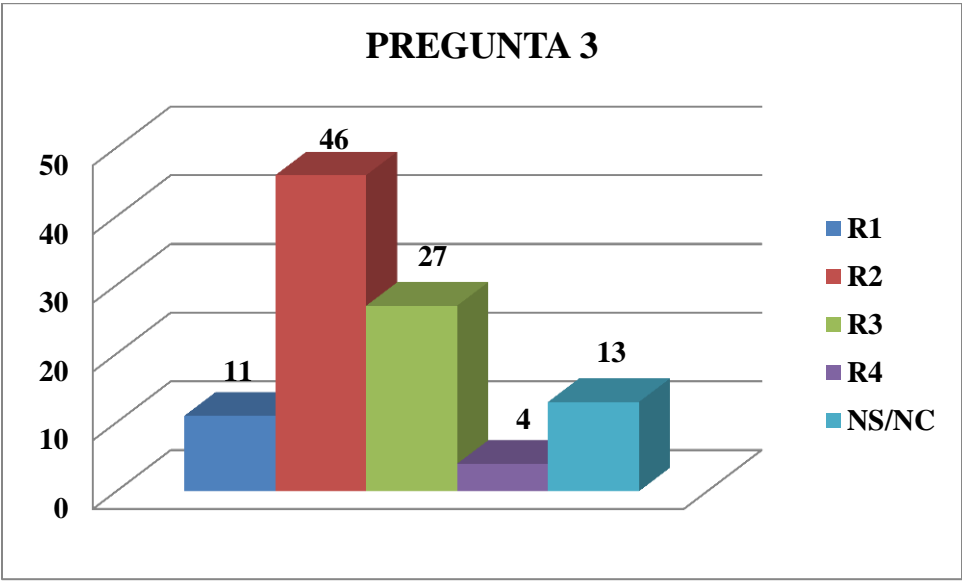
# ANEXOS



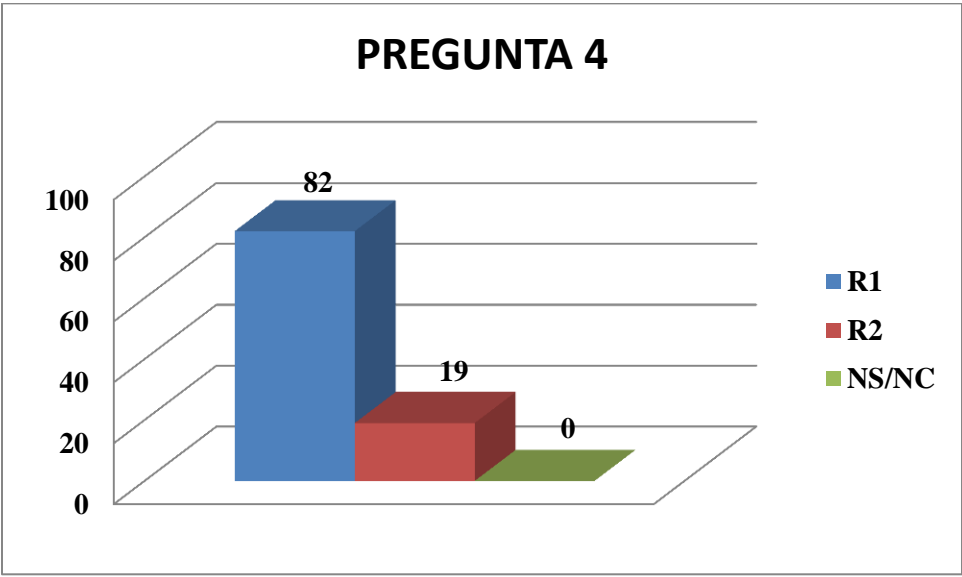
Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.



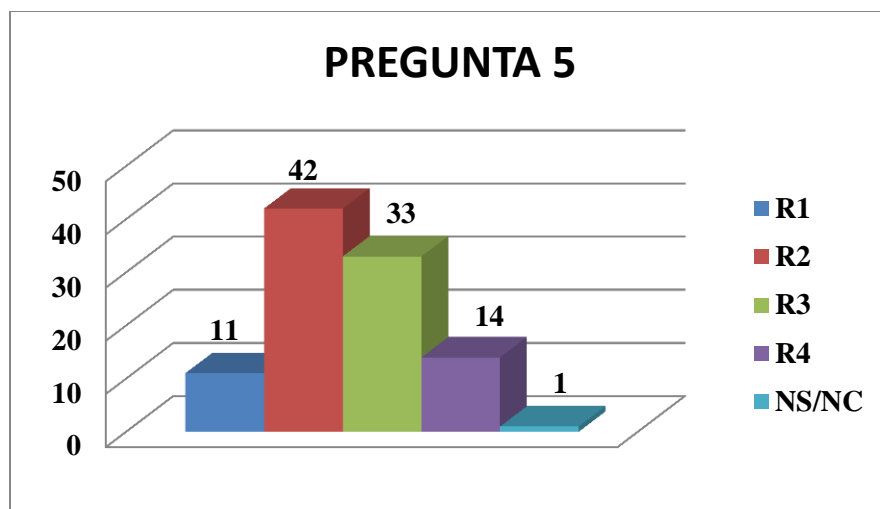
Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.



Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.



Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.



Encuestas a Estudiantes de la ESPAM MFL, Elaborado por Autor.